
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
Протокол № 2 от 25.05 2026

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования

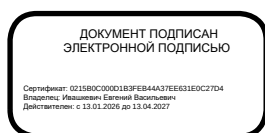
Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль): Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года



Электронный документ

Москва 2026

Оглавление

Общая характеристика образовательной программы	4
Учебный план	20
Календарный учебный график	24
«История России»	25
«Основы российской государственности»	44
«Философия»	64
«Физическая культура»	80
«Безопасность жизнедеятельности»	93
«Введение в искусственный интеллект»	107
«Цифровая экономика»	129
«Основы цифровых технологий»	139
«Лидерство и управление»	150
«Базы данных»	163
«Иностранный язык (базовый курс)»	178
«Иностранный язык (профессиональный курс)»	216
«Карьерная адаптивность»	229
«Математический анализ»	241
«Алгебра и аналитическая геометрия»	252
«Механика и термодинамика»	263
«Основы программирования и алгоритмы»	273
«Дифференциальные уравнения»	283
«Теория вероятностей и математическая статистика»	294
«Численные методы»	304
«Функциональный анализ»	314
«Квантовая механика»	325
«Теоретическая физика»	336
«Методы оптимизации»	348
«Математическое и компьютерное моделирование»	358
«Физика конденсированного состояния»	368
«Моделирование физических процессов»	377
«Вычислительная гидродинамика»	387
«Машинное обучение в науке и технике»	397
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)»	407
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)»	419
«Основы метрологии и контроля качества»	431
«Математические пакеты»	442
«Физика плазмы и управляемый синтез»	452
«Теория управления и динамические системы»	462
«Статистическая физика и термодинамика»	473
«Астрофизика и космология»	483

«Нейросетевые технологии и глубокая оптимизация».....	493
«Инженерная экология и ресурсосбережение»	503
«Цифровые двойники в физике и технике»	513
«Физика наноструктур».....	523
«Квантовые вычисления».....	534
«Разработка на Python».....	544
«Разработка на C++»	563
«Теория игр».....	576
«Организация стартапов и бизнес-проектов».....	589
«Переговоры»	602
Учебная практика. <i>Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>	615
Учебная практика. <i>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков</i>	623
<i>научно-исследовательской работы)</i>	623
Производственная практика. <i>Научно-исследовательская работа</i>	632
Производственная практика. <i>Преддипломная практика</i>	640
Программа государственной итоговой аттестации.....	648
Оценочные материалы	667
Методические материалы.....	667
Рабочая программа воспитания	670
Календарный план воспитательной работы	673
Формы аттестации.....	674

1. Общие положения

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее – ООП, ОПОП), реализуемая АНО ВО «Центральный университет» (далее – Центральный университет, Университет) по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование», уровень образования бакалавриат.

ООП представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную Центральным университетом с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (далее – ФГОС ВО).

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

1.2. Нормативную правовую базу разработки ОПОП составляют:

— Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 03.03.01 Прикладные математика и физика и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890;

— Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06 апреля 2021 г. № 245;

— Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

— Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное

приказом Минобрнауки России от 05 августа 2020 г. № 885;

- Устав АНО ВО «Центральный университет»;
- иные локальные нормативные акты Университета.

1.3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель ОПОП по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» - развитие универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которые помогут выпускнику успешно решать профессиональные задачи в соответствии с типами деятельности, на которые нацелена программа.

Цель программы воспитания ОПОП направлена на поддержку формирования личности обучающегося, основываясь на системе ценностей, характерной для российского общества. Это включает в себя развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, культурному развитию, социальной мобильности, целеустремленности, организованности, трудолюбию, ответственности, самостоятельности, гражданственности и толерантности.

1.3.2. Срок освоения ОПОП: по программе бакалавриата (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года.

1.3.3. Трудоемкость ОПОП: 240 зачетных единиц.

1.3.4. Язык реализации ОПОП: русский.

1.3.5. Требования к поступающему на бакалавриат

К освоению программы бакалавриата допускаются лица, имеющие среднее общее образование.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника:

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

— 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований);

— 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере развития фундаментальных математических и физических основ связи и информационно-коммуникационных технологий (в том числе информационной безопасности), инновационных и опытно-конструкторских разработок);

— 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и наноэлектроники; разработки и применения электронных приборов и комплексов; мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника направления бакалавриата 03.03.01 Прикладные математика и физика являются: физические процессы, математические модели, вычислительные алгоритмы и программные средства, используемые для анализа, моделирования и прогнозирования поведения сложных природных и технических систем.

2.3. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен решать профессиональные задачи следующих типов:

- научно-исследовательский;
- инновационный;
- проектный.

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика.

01.001

Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 августа 2016 г. N 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный N 43326)

06.001

Профессиональный стандарт "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. N 424н

3. Характеристика структуры ОПОП ВО

Структура программы бакалавриата включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	211 з.е.
Блок 2	Практика	20 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9 з.е.
Объем программы бакалавриата		240

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по философии, истории России, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту и элективным дисциплинам по физической культуре и спорту:

— в объеме 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;

— в объеме 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются и элективным дисциплинам по физической культуре и спорту в порядке, установленном локальным актом Университета. Для инвалидов и лиц с ОВЗ установлен особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Объемы и типы практик определены в учебных планах:

- Технологическая (проектно-технологическая) практика.
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков

научно-исследовательской работы).

- Научно-исследовательская работа.
- Преддипломная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

— подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы бакалавриата.

В рамках программы бакалавриата выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы бакалавриата относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Университетом самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы бакалавриата и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание программы бакалавриата определяют следующие документы, являющиеся неотъемлемой частью основной образовательной программы высшего образования:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных дисциплин (модулей);
- рабочие программы практик;
- программа государственной итоговой аттестации;
- оценочные и методические материалы;

- рабочая программа воспитания;
- календарный план воспитательной работы.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Особенности организации образовательного процесса по ООП для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются нормативным актом Минобрнауки России.

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенция, ее содержание и индикаторы)

Результаты освоения ОПОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК), общепрофессиональными компетенциями (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК):

Программа бакалавриата устанавливает следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения универсальных компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации,

		формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
		УК-3.2. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
		УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
		УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
		УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом,	УК-5.1. Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий

	этическом и философском контекстах	УК-5.2. Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3. Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
		УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
		УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает основные принципы физической подготовки и ее значение для здоровья; рекомендации по поддержанию физической активности и сбалансированного питания
		УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений
		УК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой в повседневной жизни
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает основные принципы безопасной жизнедеятельности и охраны окружающей среды; нормативные и правовые акты в области экологии и безопасности
		УК-8.2. Умеет оценивать риски и разрабатывать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать стратегии устойчивого развития в повседневной и профессиональной деятельности
		УК-8.3. Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности

Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структур
		УК-9.2. Умеет находить пути взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
		УК-9.3. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-10.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
		УК-10.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Знает основные понятия, виды и последствия экстремизма, терроризма и коррупции для общества; законодательство и международные нормы, касающиеся противодействия экстремизму, терроризму и коррупции
		УК-11.2. Умеет анализировать и оценивать ситуации, связанные с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; разрабатывать и внедрять меры по противодействию экстремизму и коррупции в профессиональной среде
		УК-11.3. Имеет практический опыт применения знаний и навыков для формирования антикоррупционных и антикризисных стратегий в своей профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование общефессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общефессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчётов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчётов с использованием профессиональных инструментов
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования

теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-6.1. Знает основы алгоритмизации, структурированного и объектно-ориентированного программирования
	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, тестировать и отлаживать программы для решения задач математической физики и моделирования
	ОПК-6.3. Владеет языками программирования и библиотеками научных вычислений

Программа бакалавриата устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.

	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

Совокупность компетенций, установленных программой бакалавриата, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности, и решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой бакалавриата.

5. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата

Центральный университет обладает необходимым материально-техническим обеспечением для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

В процессе реализации образовательной программы Университет обеспечивает актуальность рабочих программ дисциплин (модулей) и практик. Также осуществляется сбор и анализ образовательной траектории студентов, их профессиональных интересов и скорости освоения материала; управление учебным процессом посредством сбора данных обратной связи, базирующихся на основе цифровых технологий.

Предоставляется возможность индивидуального конструирования учебной траектории, а также интерактивные занятия с применением современных технологий. Программа ориентирована на практические навыки, соответствующие требованиям рынка труда, включая профессии, связанные с осваиваемой программой.

Все студенты имеют доступ к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки с доступом в сеть «Интернет», где он может найти учебные планы, рабочие программы, электронные ресурсы и формировать свое электронное портфолио. Поддержка электронной среды осуществляется с помощью современных информационно-

коммуникационных технологий и квалифицированного персонала, что соответствует законодательству Российской Федерации.

6. Сведения о материально-техническом и учебно-методическом обеспечении образовательной программы

Для реализации образовательной программы используются учебные аудитории, предназначенные для проведения занятий по программе бакалавриата, которые оборудованы необходимыми техническими средствами обучения, перечень которых определяется в рабочих программах учебных дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерами с доступом к сети «Интернет», что позволяет им использовать электронную информационно-образовательную среду Университета.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Программа бакалавриата обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА.

Программа бакалавриата поддерживается необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства, состав которого также определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется по мере необходимости.

Студенты имеют доступ (в том числе удаленный) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, перечень которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены печатные и электронные образовательные ресурсы, адаптированные к их потребностям.

7. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации ОПОП ВО

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках или профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую или практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями или работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) или ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

8. Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата

Качество образовательной деятельности и подготовки студентов по программе бакалавриата оценивается в рамках внутренней системы оценки, а также внешней оценки, в которой Университет участвует на добровольной основе.

Для улучшения реализации программы бакалавриата Университет привлекает работодателей, а также других юридических и физических лиц, включая преподавателей Университета, в процессе регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки студентов.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательного процесса студенты имеют возможность оценивать условия, содержание, организацию и качество образовательного процесса как в целом, так и по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Учебный план

В строках учебного плана по каждой учебной дисциплине указывается объем в зачетных единицах. Распределение учебной активности студентов в разрезе контактных часов (по лекциям и семинарским/ практическим занятиям) и часов на самостоятельную работу приведено в РПУД (смотри соответствующий раздел ОПОП).

№ дисциплины	Структура ОПОП	ИТОГ О з.е.	1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем	формируемые компетенции
	Вся ОПОП	240	30	30	30	30	30	30	30	30	
	Блок 1. Дисциплины	211									
Б1.О.01	Обязательная часть	146									
Б1.О.01.01	История России	4	2	2							УК-5, УК-9, УК-11
Б1.О.01.02	Основы российской государственности	2		2							УК-5, УК-11
Б1.О.01.03	Философия	2		2							УК-1, УК-5
Б1.О.01.04	Физическая культура	2	1	1							УК-7
Б1.О.01.05	Безопасность жизнедеятельности	3			3						УК-8
Б1.О.01.06	Введение в искусственный интеллект	5			5						УК-2, ОПК-2
Б1.О.01.07	Цифровая экономика	2	2								УК-10
Б1.О.01.08	Основы цифровых технологий	5	2	3							ОПК-2
Б1.О.01.09	Лидерство и управление	2				2					УК-2, УК-3
Б1.О.01.10	Базы данных	4		4							ОПК-2, ОПК-6
Б1.О.01.11	Иностранный язык (базовый курс)	6	2	2	1	1					УК-4
Б1.О.01.12	Иностранный язык (профессиональный курс)	6							3	3	УК-4
Б1.О.01.13	Карьерная адаптивность	3							3		УК-6
Б1.О.01.14	Математический анализ	5	5								ОПК-1, УК-1
Б1.О.01.15	Алгебра и аналитическая геометрия	10	5	5							ОПК-1, ПК-1
Б1.О.01.16	Механика и термодинамика	6					6				ОПК-1

Б1.О.01.17	Основы программирования и алгоритмы	6	6							ОПК-6
Б1.О.01.18	Дифференциальные уравнения	5			5					ОПК-1, ОПК-5
Б1.О.01.19	Теория вероятностей и математическая статистика	6			6					ОПК-1, ОПК-5
Б1.О.01.20	Численные методы	6			6					ОПК-1, ОПК-5
Б1.О.01.21	Функциональный анализ	5				5				УК-1, ОПК-1
Б1.О.01.22	Квантовая механика	5				5				ОПК-4, ОПК-5
Б1.О.01.23	Теоретическая физика	10	5	5						ОПК-1
Б1.О.01.24	Методы оптимизации	6				6				ОПК-1, ОПК-5
Б1.О.01.25	Математическое и компьютерное моделирование	6					6			ОПК-1, ОПК-3
Б1.О.01.26	Физика конденсированного состояния	6					6			ОПК-3
Б1.О.01.27	Моделирование физических процессов	6				6				ОПК-3, ОПК-4
Б1.О.01.28	Вычислительная гидродинамика	6					6			ОПК-1, ПК-2
Б1.О.01.29	Машинное обучение в науке и технике	6						6		ОПК-2
Б1.О.ДВ.01	Элективная физическая культура и спорт									
Б1.О.ДВ.01.01	Элективная физическая культура и спорт (Гимнастика)				16 4 ач	16 4 ач				УК-7
Б1.О.ДВ.01.02	Элективная физическая культура и спорт (Общая физическая подготовка)				16 4 ач	16 4 ач				УК-7
Б1.В.01	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	65								
Б1.В.01.01	Основы метрологии и контроля качества	5				5				УК-1, ПК-1
Б1.В.01.02	Математические пакеты	6					6			ПК-1, ПК-2

Б1.В.01.03	Физика плазмы и управляемый синтез	6						6			ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.04	Теория управления и динамические системы	5						3	2		ПК-1
Б1.В.01.05	Статистическая физика и термодинамика	6						6			ПК-1
Б1.В.01.06	Астрофизика и космология	6						6			ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.07	Нейросетевые технологии и глубокая оптимизация	6							6		ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.08	Инженерная экология и ресурсосбережение	6							6		ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.09	Цифровые двойники в физике и технике	6								6	ПК-1
Б1.В.01.10	Физика наноструктур	5							5		ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.11	Квантовые вычисления	6								6	ПК-2 ПК-2
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору	2									
Б1.ДВ.01.01	Разработка на Python	2							2		ПК-1
Б1.ДВ.01.02	Разработка на C++	2							2*		ПК-1
Б2.О.01	Блок 2. Практика	20									
	Учебная практика										
Б2.О.01.01 (У)	Технологическая (проектно-технологическая) практика	4		4							УК-3, ОПК-4, ПК-1
Б2.О.01.02 (У)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	4			4						ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
	Производственная практика										
Б2.О.01.01 (П)	Научно-исследовательская работа	6						3	3		ОПК-4, ПК-1, ПК-2
Б2.О.01.02 (П)	Преддипломная практика	6								6	УК-6, ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Блок 3. Государствен											

ная итоговая аттестация											
БЗ.О.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	9								9	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, УК-11, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2
ФТД. Факультативные дисциплины											
ФТД.01	Теория игр				2						ОПК-1, УК-1
ФТД.02	Организация стартапов и бизнес-проектов			2							УК-3, УК-10
ФТД.03	Переговоры		2								УК-5, УК-6

Календарный учебный график

Начало учебного года - 1 сентября.

Окончание учебного года (до начала летних каникул) - 30 июня.

Год разбит на 2 семестра. Семестр продолжается 17 учебных недель (за исключением сессий).

В праздничные дни и в выходные в соответствии с производственным календарем для 6-дневной рабочей недели занятия по учебным дисциплинам и практикам не проводятся.

Промежуточная аттестация проводится в течение сессий продолжительностью по 2 недели.

Сессии организуются в конце каждого семестра.

Каникулы предусмотрены после сессии первого и второго семестров. Каникулы после сессии нечетного семестра продолжаются 8 календарных дней. Каникулы после сессии четного семестра продолжаются 62 календарных дня. Итого в совокупности каникулы продолжаются 70 дней.

Практика проводится одновременно с освоением учебных дисциплин и не выделяется в отдельные периоды.

Распределение образовательного процесса в соответствии с видами учебной деятельности и каникул по месяцам учебного года представлено в таблице:

Месяц (календ. дней без учета праздничных)	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
Сентябрь (30 дней)	Дисц. 1 сем.	Дисц. 3 сем.	Дисц. 5 сем.	Дисц. 7 сем.
Октябрь (31 день)	Дисц. 1 сем.	Дисц. 3 сем. / практика	Дисц. 5 сем.	Дисц. 7 сем. / практика
Ноябрь (29 дней)	Дисц. 1 сем.	Дисц. 3 сем. / практика	Дисц. 5 сем.	Дисц. 7 сем. / практика
Декабрь (30 дней)	Дисц. 1 сем.	Дисц. 3 сем. / практика	Дисц. 5 сем.	Дисц. 7 сем. / практика
Январь (20 дней)	Дисц. 1 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 3 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 5 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 7 сем. / сессия (2 нед.)
Февраль (27 дней)	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 2 сем.	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 4 сем.	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 6 сем.	Каникулы (8 дн.) / Дисц. 8 сем. / практика
Март (30 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем.	Дисц. 6 сем. / практика	Дисц. 8 сем. / практика
Апрель (30 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем.	Дисц. 6 сем. / практика	практика / подготовка ВКР
Май (29 дней)	Дисц. 2 сем. / практика	Дисц. 4 сем.	Дисц. 6 сем. / практика	практика / подготовка ВКР
Июнь (29 дней)	Дисц. 2 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 4 сем. / сессия (2 нед.)	Дисц. 6 сем. / сессия (2 нед.)	ГИА: защита ВКР
Июль (31 день)	Каникулы	Каникулы	Каникулы	—
Август (31 день)	Каникулы	Каникулы	Каникулы	—

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«История России»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «История России» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение истории России позволяет студентам получить системное представление о сложностях и противоречиях российской истории, что необходимо для понимания современной российской реальности и принятия обоснованных решений в различных областях деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов глубокого понимания исторического развития России, ее культурного наследия и политической эволюции, а также развитие навыков критического мышления и анализа исторических событий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучение основных исторических этапов развития российского общества и государства в контексте мировой истории с древнейших времен до настоящего времени;
- освоение ключевых дат, участников и результатов важнейших событий российской и мировой истории;
- выявление ключевых фактов и тенденций, влияющих на принятие решений в историческом контексте, на примере конкретного события;
- соотнесение исторического источника с его событийным и культурным контекстом, включая анализ связи и значения;
- понимание роли истории России в системе современного научного знания и исторической обусловленности актуальных процессов в обществе и государстве.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные исторические этапы развития российского общества и государства; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время;

— основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий России и мира.

уметь:

— выявлять ключевые факты и тенденции, влияющие на принятие решения в историческом контексте;

— соотносить исторический источник с событийным и культурным контекстом.

владеть:

— навыками понимания роли и места истории России в системе современного научного знания;

— навыками понимания историческую обусловленность актуальных процессов в жизни общества и государства.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.	Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
		УК-5.2.	Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3.	Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1	Знать: понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; исторические аспекты отношения общества к лицам с ограниченными возможностями здоровья
		УК-9.2	Уметь: находить пути взаимодействия с лицами с ОВЗ и инвалидами с учетом исторически сложившихся социальных практик
		УК-9.3	Владеть: навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и	УК-11.1	Знать: основные понятия, виды и последствия экстремизма, терроризма и коррупции для российского общества; исторические примеры проявления и противодействия этим явлениям;

	противодействовать им в профессиональной деятельности		законодательство и международные нормы в данной сфере
		УК-11.2	Уметь: анализировать и оценивать исторические ситуации, связанные с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; извлекать уроки из исторического опыта для противодействия этим явлениям в профессиональной среде
		УК-11.3	Владеть: навыками применения исторического опыта для формирования антикоррупционных и антикризисных стратегий в профессиональной деятельности

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	История как основа мировоззрения: понимание места России в контексте глобальных процессов и цивилизаций	11	11		5	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Исторические трансформации Руси в средние века: от наследия древности до формирования Московского царства	11	11		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Россия в эпоху трансформаций: от Московского царства до реформ XIX века	11	11		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Россия и мир в XIX веке: культурные, социальные и политические трансформации на фоне глобальных изменений	11	11		5	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Россия в новейшее время: от войны и революции к сталинской модернизации и послевоенному восстановлению	11	11		5	Домашнее задание Проект
6	Россия и СССР в условиях глобальных изменений: от «Оттепели» до распада и нового времени	11	11		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			10		
Итого:		66	66	10	30	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		152				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		4				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	История как основа мировоззрения: понимание места России в контексте глобальных процессов и цивилизаций	Роль и место истории в мировоззрении современного человека. Целеполагание курса: определение задач и целей, поиск общих идей в контексте того, как история помогает понять наше место в мире и лучше понимать настоящее. Создание базы для таймлайна по истории России.

		История России как часть Всемирной истории: комплексные исторические процессы. Мировые цивилизации, повлиявшие на Русь.
2	Исторические трансформации Руси в средние века: от наследия древности до формирования Московского царства	Домонгольская Русь: наследие древности. История искусства домонгольского периода. Золотое кольцо. Русь и Византия: влияние Восточной Римской империи. Русь, православие и античное наследие. Русь и Монголы. Монгольское завоевание и его последствия с точки зрения мировых процессов. Выбор пути, Александр Невский и Великое княжество Литовское. Объединение русских земель: от раздробленности к Московскому царству (XIV-начало XVI вв.). Москва и Тверь: борьба за лидерство Путешествия по средневековым городам Руси и других стран. Как устроен город. Что способствует урбанизации и росту населения. Свержение ига. Закрытие Китая на Востоке в противовес развитию Руси: реакция на последствия монгольского нашествия. Концепция Русских средних веков в параллель к Европейским Средним векам. Мифы о Средневековье.
3	Россия в эпоху трансформаций: от Московского царства до реформ XIX века	Новый мир: Русь участница открытия мира. “За” и “против” открытия мира с точки зрения средневекового человека. Россия в XVI-XVII вв.: эпоха Московского царства. Политическая и культурная история. Московское царство. История личности: Иван Грозный и Смута. Феномен самозванцев: Лжедмитрии I и II. Россия в XVIII в. Реформы Петра Великого. Екатерина II и Просвещенный абсолютизм как следствие идей эпохи Просвещения. Россия в XIX в. Эпоха Великих реформ.
4	Россия и мир в XIX веке: культурные, социальные и политические трансформации на фоне глобальных изменений	Русские путешественники и Мир. Роль религиозных войн в распространении эмигрантского движения. Русская колония в Калифорнии. Россия в долгом XIX веке. Культурная история. Становление национальных государств и почему для Руси не было такой проблемы. Россия на рубеже XIX-XX вв. как участница мировых событий Процессы урбанизации и промышленной революции в России и мире.
5	Россия в новейшее время: от войны и революции к сталинской модернизации и послевоенному восстановлению	Новейшее время. Первая мировая война. Роль России. Политический кризис 1917 г. Гражданская война. Первые годы Советской власти. СССР и Сталинская модернизация. Советское искусство. Искоренение старого как политика будущего. Великая Отечественная война: причины и ход событий. СССР в послевоенный период (1945-1953). Восстановленный мир. Искусство как способ рефлексии военных событий.
6	Россия и СССР в условиях глобальных изменений: от «Оттепели» до распада и нового времени	СССР в 1950-1980-х гг. Полярный мир. Реформы периода «Оттепели». Битва за космос. Перестройка. Распад СССР, последствия для советских республик. Российская Федерация в 1990-2020-е гг.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. История России до начала XX века : учебник для вузов / под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17675-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561356>.

2. Фирсов, С. Л. История России : учебник для вузов / С. Л. Фирсов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20580-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/55841>.

3. Павленко, Н. И. История России с древнейших времен до конца XVII века (с картами) : учебник для вузов / Н. И. Павленко, И. Л. Андреев ; под редакцией Н. И. Павленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02829-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561122>.

Дополнительная литература:

1. Зуев, М. Н. История России до XX века : учебник и практикум для вузов / М. Н. Зуев, С. Я. Лавренов. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16249-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581292>

2. История России до конца XVII века (с древности до первой трети XVI в.) : учебник для вузов / под общей редакцией А. И. Филюшкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8950-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561701>

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;

Электронный документ

- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Военная история России	http://www.genstab.ru/
3	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
4	Документы XX века	http://doc20vek.ru/
5	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
7	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
8	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
9	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
10	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
11	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
12	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое

Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «История России» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «История России».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «История России» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «История России»:
 $\langle 0,15 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,3 \times \text{за проект} + 0,4 \times \text{среднее за участие в семинаре} \rangle$.

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для семинарских занятий:

1. История как основа мировоззрения: понимание места России в контексте глобальных процессов и цивилизаций

1. Влияние исторического наследия на формирование российской идентичности.
2. Россия в контексте восточной и западной цивилизаций: пересечения и различия.
3. Роль исторической памяти в современных социальных и политических процессах.
4. Глобализация и её влияние на восприятие истории в России.
5. Место России в мировой истории: от Киевской Руси до современности.
6. Влияние исторических мифов на формирование национальной идентичности России.
7. Россия в контексте глобальных конфликтов: от холодной войны до современности.
8. Роль исторических событий в формировании внешней политики России.
9. Сравнительный анализ исторических нарративов: Россия и Запад.
10. Как история влияет на современные социальные движения в России.

2. Исторические трансформации Руси в средние века: от наследия древности до формирования Московского царства

1. Влияние христианства на культурное и политическое развитие Руси.
2. Древнерусское государство: особенности управления и социальной структуры.
3. Монгольское завоевание и его последствия для Руси.
4. Формирование Московского княжества: ключевые этапы и фигуры.
5. Экономические и культурные изменения на Руси в XIV-XV веках.
6. Взаимодействие Руси с Византией: культурные и политические аспекты.
7. Роль торговли в экономическом развитии Руси в средние века.
8. Наследие древнерусской культуры: архитектура, литература и искусство.
9. Влияние соседних государств на политическую структуру Руси.
10. Конфликты и объединение: борьба между княжествами в XIII-XV веках.

3. Россия в эпоху трансформаций: от Московского царства до реформ XIX века

1. Политические реформы Петра I: причины и последствия.
2. Социальные изменения в России в XVIII-XIX веках: крепостное право и его отмена.
3. Роль интеллигенции в общественных движениях начала XIX века.
4. Влияние западной культуры на российское общество в XVIII-XIX веках.
5. Кризисы и реформы в России: от Николая I до Александра II.
6. Реформа местного управления в России: от Петра I до Александра II.
7. Влияние иностранных специалистов на развитие российской экономики.
8. Роль православной церкви в обществе и политике XVIII-XIX веков.
9. Развитие образования и науки в России в XVIII-XIX веках.
10. Конфликт между традицией и модернизацией в российском обществе.

4. Россия и мир в XIX веке: культурные, социальные и политические трансформации на фоне глобальных изменений

1. Влияние Крымской войны на внутреннюю и внешнюю политику России.
2. Русская литература XIX века как отражение социальных изменений.
3. Развитие промышленности и его влияние на общественные отношения в России.
4. Россия и европейские революции: сопоставление и влияние.
5. Внешняя политика России в XIX веке: от Балкан до Дальнего Востока.
6. Роль России в международных союзах и конфликтах XIX века.
7. Влияние русских революционных идей на Европу.
8. Социальные движения и их влияние на политическую ситуацию в России.
9. Развитие транспорта и коммуникаций: влияние на экономику и общество.
10. Искусство и политика: как культурные движения отражали общественные изменения.

изменения.

5. Россия в новейшее время: от войны и революции к сталинской модернизации и послевоенному восстановлению

1. Социальные и экономические последствия Первой мировой войны для России.
2. Октябрьская революция: причины, события и последствия.
3. Сталинская модернизация: достижения и репрессии.
4. Великая Отечественная война: роль и влияние на советское общество.
5. Послевоенное восстановление: экономические и культурные аспекты.
6. Гражданская война: причины, ход событий и последствия для общества.
7. Социальные эксперименты в СССР: коллективизация и индустриализация.
8. Женщины в советском обществе: изменения ролей и статуса.
9. Культура в сталинскую эпоху: идеология и искусство.
10. Влияние Второй мировой войны на международные отношения в послевоенный период.

период.

6. Россия и СССР в условиях глобальных изменений: от «Оттепели» до распада и нового времени

1. Политические и социальные изменения в период «Оттепели».
2. Культурная жизнь в СССР: от цензуры до свободы самовыражения.
3. Перестройка: причины, ключевые события и последствия.
4. Распад СССР: факторы и влияние на постсоветское пространство.
5. Россия в 1990-е годы: экономические реформы и социальные изменения.
6. Экономические реформы в СССР: от НЭПа до перестройки.
7. Диссидентское движение в СССР: причины и последствия.
8. Влияние международной политики на внутренние дела СССР в 1980-е годы.
9. Роль СМИ в формировании общественного мнения в период перестройки.
10. Социальные последствия распада СССР для стран постсоветского пространства.

Примерные домашние задания

Домашнее задание: "История как основа мировоззрения: понимание места России в контексте глобальных процессов и цивилизаций"

1. Опишите роль истории в формировании мировоззрения современного человека, используя примеры влияния глобальных процессов на Россию.
2. Определите цели и задачи курса "История России", объяснив, как история помогает понять место России в мире и интерпретировать настоящее.
3. Создайте краткий таймлайн по истории России, выделив ключевые этапы и их связь с мировыми цивилизациями.
4. Проанализируйте влияние мировых цивилизаций (например, Византии) на развитие Руси и ее место во Всемирной истории.
5. Объясните комплексные исторические процессы, связывающие Россию с глобальными изменениями, на примере одного события.

Домашнее задание: "Россия в эпоху трансформаций: от Московского царства до реформ XIX века"

1. Опишите трансформации Руси в XVI-XVII веках, от Московского царства к эпохе Петра Великого, с акцентом на политические и культурные изменения.
2. Проанализируйте личность Ивана Грозного и период Смуты, объяснив феномен самозванцев и их влияние на историю.
3. Оцените реформы Петра Великого и Екатерины II как проявления идей Просвещения в России.
4. Сравните эпоху Великих реформ XIX века в России с аналогичными процессами в Европе, выделив ключевые достижения.
5. Исследуйте роль России в "открытии мира" в XVI-XVII веках, обсудив аргументы "за" и "против" с точки зрения средневекового человека.

Домашнее задание: "Россия в новейшее время: от войны и революции к сталинской модернизации и послевоенному восстановлению"

1. Опишите роль России в Первой мировой войне и ее последствия для политического кризиса 1917 года.
2. Проанализируйте события Гражданской войны и первые годы Советской власти, включая Сталинскую модернизацию.
3. Оцените влияние Советского искусства на рефлексию военных событий и политику "искоренения старого".
4. Изучите причины и ход Великой Отечественной войны, объяснив ее значение для СССР.
5. Опишите послевоенный период (1945-1953) в СССР, включая восстановление и роль искусства в рефлексии.

Примерное задание для проекта

Проект по теме: История как основа мировоззрения: понимание места России в контексте глобальных процессов и цивилизаций

Цель проекта:

Понять, как история формирует мировоззрение современного человека и помогает осознать место России в глобальных исторических процессах и цивилизациях.

Задачи проекта:

1. Исследовать роль истории в формировании личного и общественного мировоззрения.
2. Проанализировать влияние мировых цивилизаций на развитие Руси.
3. Создать базовый таймлайн ключевых событий в истории России в контексте всемирной истории.
4. Выявить общие идеи и закономерности, связывающие историю России с глобальными процессами.

Этапы проекта:

Этап	Описание	Сроки
1. Подготовительный	Сбор информации по теме, формулировка вопросов исследования	3 дня
2. Исследовательский	Анализ исторических источников, изучение влияния цивилизаций на Русь	5 дней
3. Создание таймлайна	Разработка визуального таймлайна ключевых событий с краткими комментариями	4 дня
4. Подготовка презентации	Систематизация результатов, подготовка доклада и презентации	3 дня
5. Защита проекта	Представление работы перед классом, ответы на вопросы	1 день

Критерии оценивания:

Критерий	Максимальный балл	Описание
Глубина исследования	30	Насколько полно раскрыта тема, качество анализа источников
Таймлайн	20	Логичность, полнота и наглядность хронологии событий
Связь с глобальными процессами	20	Умение видеть и объяснять взаимосвязь истории России с мировыми цивилизациями
Презентация и доклад	20	Четкость, структура, умение донести информацию
Ответы на вопросы	10	Уверенность и полнота ответов, аргументированность

Защита проекта:

- Каждая группа или участник представляет таймлайн и краткий доклад (5-7 минут).
- Демонстрируется понимание роли истории в формировании мировоззрения.
- Отвечают на вопросы одноклассников и преподавателя, демонстрируя глубину своих знаний и умение аргументировать.
- Итоговое обсуждение, обмен впечатлениями и выводами.

Примерные задания для контрольных работ**Исторические трансформации Руси в средние века: от наследия древности до формирования Московского царства**

1. Проанализируйте влияние христианизации на социальную и культурную жизнь Древней Руси.
2. Опишите основные причины и последствия раздела Руси на княжества.
3. Какое значение имела битва на Калке для Руси? Обоснуйте свой ответ.
4. Исследуйте роль монгольского нашествия в трансформации русских земель.
5. Охарактеризуйте политическую систему Московского княжества в XIV-XV веках.
6. Каковы были основные экономические изменения на Руси в средние века?
7. Проанализируйте влияние литовско-польской унии на русские земли.

8. Опишите процесс объединения русских земель под властью Москвы в XV-XVI веках.

9. Какова была роль Ивана III в формировании Московского царства?

10. Сравните и сопоставьте культурные достижения Древней Руси и Московского царства.

Россия в эпоху трансформаций: от Московского царства до реформ XIX века

1. Охарактеризуйте основные реформы Петра I и их влияние на российское общество.

2. Анализируйте причины и последствия восстания Пугачева.

3. Каковы были основные достижения Екатерины II в области просвещения и культуры?

4. Исследуйте роль крепостного права в экономике и обществе России XVIII-XIX веков.

5. Обсудите влияние западной культуры на российскую интеллигенцию в XIX веке.

6. Охарактеризуйте реформы 1861 года: причины, ход и последствия.

7. Какова была роль декабристов в российской истории?

8. Проанализируйте влияние социалистических идей на российское общество в XIX веке.

9. Оцените значение создания железных дорог для экономики России в XIX веке.

10. Сравните и сопоставьте социальные движения в России и Европе в XIX веке.

Россия и СССР в условиях глобальных изменений: от «Оттепели» до распада и нового времени

1. Охарактеризуйте основные достижения и проблемы «Оттепели» в 1950-1960-х годах.

2. Анализируйте причины и последствия Карибского кризиса для СССР и мира.

3. Каковы были основные изменения в культуре и искусстве в период «Оттепели»?

4. Исследуйте влияние экономических реформ Горбачева на советское общество.

5. Обсудите причины распада СССР и его последствия для бывших советских республик.

6. Какова была роль советского диссидентского движения в 1970-1980-х годах?

7. Оцените влияние перестройки на международные отношения СССР.

8. Проанализируйте социальные последствия экономических реформ 1990-х годов в России.

9. Как изменился статус России на международной арене после распада СССР?

10. Сравните и сопоставьте реформы 1980-х годов и реформы 1861 года в России.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	В первую очередь Петр I преобразовал а) мануфактуры б) армию и флот в) приказную систему	б
2.	Основными концепциями происхождения славян являются такие концепции, как (укажите 2 правильных ответа) ... а) Цивилизационная б) Миграционная в) Формационная г) Автохтонная	бг
3.	Первая Конституция РСФСР была принята в ...году	1918
4.	НЭП осуществлялся в...	1921-1928

5.	Московское княжество было выделено Даниилу Александровичу в ...	1276
6.	Верховная власть в России в начале XIX в. принадлежала ...	Императору/императору
7.	Соотнести событие и дату: А) Бои у оз. Хасан Б) Бои на р. Хал-Хин-Гол В) Советско-Финская война Г) Вхождение СССР в Лигу наций 1) 1939 г. 2) 1938 г. 3) 1939-1940 гг. 4) 1934 г.	А2, Б1, В3, Г4
8.	Редакционные комиссии по проведению Крестьянской реформы возглавлял: А) граф Д.А. Толстой Б) граф Я.И. Ростовцев В) граф С.С. Уваров	Б
9.	Расположите документы XVIII столетия в хронологической последовательности их принятия: А) «Жалованная грамота городам» Б) «Указ о единонаследии» В) «Манифест о вольности дворянства» Г) «Табель о рангах»	А4, Б1, В3, Г2/ БГВА
10.	Этот поход Петра I состоялся в 1711 году и был неудачным	Прутский
11.	Крестьянская война под предводительством И.И. Болотникова происходила: А) в 1603-1604 гг. Б) в 1606-1607 гг. В) в 1609-1611 гг.	Б
12.	Какое из названных событий произошло в XIV веке? А) походы на Русь хана Батыя Б) Куликовская битва В) Стояние на Угре Г) присоединение к России Казанского ханства	Б
13.	Прочитайте отрывок из «Мирного трактата»: «...Ст.1. Со дня размена ратификаций настоящего трактата, быть на вечные времена миру и дружеству между е. в. имп. всеросс., с одной, и е. в. имп. французов, ее вел. королевою Великобритании, е. в. королем сардинским и е. и. в. султаном, - с другой стороны.... Ст.4. Их в. имп. французов, королева Великобритании и Ирландии, король сардинский и султан обязуются возвратить имп. всероссийскому города и порты: Севастополь, Балаклаву, Камыш, Евпаторию, Керчь-Еникале, Кинбурн, а равно и все прочие места, занимаемые союзными войсками.... Ст. 11. Черное море объявляется нейтральным: открытый для торгового мореплавания всех народов, вход в порты и воды оного формально и навсегда воспрещается военным судам как	Крымской войны/Крымская война/Крымско й/Крымская

	прибрежных, так и всех прочих держав...» Результаты какой войны закреплял этот мирный договор?	

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Основы российской государственности»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы российской государственности» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение основ Российской государственности призван продемонстрировать всеобъемлющий духовно-нравственный и культурный фундамент российской государственности, особенность исторического пути ее развития и самобытности политической организации, а также показать взаимосвязь личного достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов направлена на формирование у обучающихся системы знаний, навыков, умений и ценностей, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу и развитием чувства гражданственности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- ознакомление студентов с концепциями, формирующими российскую цивилизацию и государственность;
- исследование связи концепций с предпринимательством и технологиями;
- развитие у студентов навыков работы в группе, аргументации, критического и творческого мышления.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные концепции, формирующие российскую цивилизацию и государственность (включая ключевые исторические, культурные и политические аспекты);
- связь концепций российской государственности с современным предпринимательством и технологиями (примеры взаимовлияния и эволюции);
- основные этапы развития российской государственности и их роль в глобальном контексте;
- принципы и механизмы функционирования российской государственности в историческом и современном аспектах.

уметь:

- основные концепции, формирующие российскую цивилизацию и государственность (включая ключевые исторические, культурные и политические аспекты);
- связь концепций российской государственности с современным предпринимательством и технологиями (примеры взаимовлияния и эволюции);
- основные этапы развития российской государственности и их роль в глобальном контексте;

— принципы и механизмы функционирования российской государственности в историческом и современном аспектах.

владеть:

- навыками групповой работы и коммуникации для эффективного взаимодействия в команде;
- методами аргументации и критического анализа концепций российской цивилизации;
- творческими подходами к исследованию связей государственности с предпринимательством и технологиями;
- навыками презентации результатов исследования и защиты собственных идей.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.	Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
		УК-5.2.	Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3.	Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях
УК-11.	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и	УК-11.1.	Знает основные понятия, виды и последствия экстремизма, терроризма и коррупции для общества; законодательство и международные нормы, касающиеся противодействия

	противодействовать им в профессиональной деятельности		экстремизму, терроризму и коррупции
		УК-11.2.	Умеет анализировать и оценивать ситуации, связанные с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; разрабатывать и внедрять меры по противодействию экстремизму и коррупции в профессиональной среде
		УК-11.3.	Имеет практический опыт применения знаний и навыков для формирования антикоррупционных и антикризисных стратегий в своей профессиональной деятельности

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Конт роль	Самостоя тельная работа	
		Лек ции	Семинар ы (практич еские занятия)	Консу льтац ии			
1	Что такое Россия?		6	3		5	Домашнее задание Подготовка к семинару
2	Российское государство – цивилизация		6	3		5	Домашнее задание Подготовка к семинару
3	Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации		6	3		5	Домашнее задание Подготовка к семинару Проект
4	Политическое устройство России		6	3		6	Домашнее задание Подготовка к семинару
5	Вызовы будущего и развитие государства		6	3		6	Домашнее задание Подготовка к семинару
	Зачет				4		
Итого:			30	15	4	27	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Что такое Россия?	Цветущая сложность: переоткрывая Россию в её многообразии. Азбука России. Мыслить по-русски: язык как основа культурного кода
2	Российское государство – цивилизация	Россия через призму цивилизационного подхода. Глубинная культурная преемственность под покровом радикальных исторических трансформаций. Образы российской цивилизации в актуальном отечественном и зарубежном кинематографе — промахи и попадания. Россия в мировой культуре.
3	Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	Очень краткая история российского предпринимательства: формы, успехи и социальная миссия. «Космос как предчувствие». О, спорт, ты — (наша) жизнь? Великие спортивные победы вчера, сегодня и завтра
4	Политическое устройство России	«Кто ответственен за лавочки?» Политическое устройство России. Налоги — ответственность, о которой лучше не забывать. GR, бизнес климат
5	Вызовы будущего и развитие государства	Россия в сегодняшней системе международных отношений — новые пространства и стороны сотрудничества. Будущее в настоящем — актуальные социальные лифты и программы подготовки лидеров. Цифровые решения в масштабах общества и государства

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Лютягина, Е. А. Основы российской государственности. Политико-правовая система : учебник для вузов / Е. А. Лютягина, А. М. Волков ; под общей редакцией Е. А. Лютягиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20612-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558465>.
2. GR и лоббизм: теория и технологии : учебник для вузов / В. А. Ачкасова [и др.] ; под редакцией В. А. Ачкасовой, И. Е. Минтусова, О. Г. Филатовой. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024 — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14000-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536278>.
3. Волков, А. М. Основы российской государственности. Правовая система : учебник для вузов / А. М. Волков, Е. А. Лютягина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18174-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/56882>.
4. Лютягина, Е. А. Основы российской государственности. Политико-правовая система : учебник для вузов / Е. А. Лютягина, А. М. Волков ; под общей редакцией Е. А. Лютягиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 269 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20612-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558465>.
5. Гуляев, И. И. Гражданская и правовая культура российской молодежи : учебник для вузов / И. И. Гуляев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 124 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11996-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566427>.

Дополнительная литература:

1. Данилевский, Н. Я. Россия и Европа / Н. Я. Данилевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 453 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-09382-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562234>.
2. Горелов, А. А. История русской культуры : учебник для вузов / А. А. Горелов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 337 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19587-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580755>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
5	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
6	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
8	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
9	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Основы российской государственности» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, семинары, консультации, проект, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Консультации – структурированные встречи, на которых преподаватели предоставляют индивидуальную или групповую помощь в освоении учебного материала, обсуждении вопросов и решении проблем, возникающих в процессе обучения.

Консультации могут включать разъяснение сложных тем, подготовку к экзаменам и помощь в выполнении проектных работ, что способствует более глубокому пониманию предмета и улучшению академической успеваемости.

Домашнее задание – набор заданий по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Электронный документ

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Основы российской государственности».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Основы российской государственности» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	25%	15	Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Домашние задания	25%	14	Письменные ответы на вопросы
Проект	50%	1	В течение двух недель студенты готовят проект, а затем защищают его перед аудиторией

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Основы российской государственности»: $\langle 0,25 \times \text{среднее за аудиторную работу} + 0,25 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,5 \times \text{проект} \rangle$.

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные темы для семинарских занятий:

- Первые цветные фотографии.
- «Русский комикс 1935–1945, Королевство Югославия», в двух томах.
- Восстановление купеческой чайной в Челябинской области.
- «Чайная «Нитка» — возрождение русской чайной традиции.
- Малый Турыш — как спасти деревню и заработать?
- Первый иллюстрированный букварь.
Азбука России на Зимней Олимпиаде 2014 года в Сочи.
- Иван Тургенев в лондонском клубе. А. С. Пушкин, «Евгений Онегин», гл. VIII, стр. XIV. Петербургские слова. Тип обращения к другому человеку за последние 110 лет
Фрагмент х/ф «Чужие деньги».
- «Всемирная история» или ее отсутствие. Россия как цивилизация будущего в учении О. Шпенглера. «Закат Европы», 1918–1922 гг. Россия как евразийская империя. Русская кухня. Заметки о России, глазами иностранцев.
- Образы России в фильмах Голливуда: «Развесистая клюква»: Холодная война, Крутые русские. Экранизации русской классики. Взгляд изнутри: Ностальгическое кино, Отечественный лор: фольклор, Исторический сеттинг. Национальное кино регионов России.
- Русский стиль в архитектуре:
Верхние торговые ряды (ГУМ) архитектора А. Н. Померанцева, 1893 год.
Исторический музей архитектора В. О. Шервуда, 1883 год.
Дом купца Игумнова архитектора Н. И. Поздеева, 1895 год.
Ярославский вокзал архитектора Ф. О. Шехтеля, 1904 год.
- Палехский стиль, Ивановский ситец, Агитационный ситец.
- Как менялся Новый год. Александр Невский как фигура памяти.
- Традиция как источник новаций: Проект фотографа Ивана Хафизова "Наличники", Мезенская роспись, Игра «Мезень», «Русскость» в сфере моды. Лубок и неопримитивизм
- Центральный купеческий. Пеший маршрут для краткого погружения в историю отечественного предпринимательства.
- Константин Попов: как выходцу из деревни создать чайную империю.

— Эффективность корпоративных социальных программ и социальное позиционирование компаний. На примере ДоброШрифта и Орловского парк-отеля.

— Советская космическая программа. К. Э. Циолковский: Обсуждение фрагмента из фильма «Укрощение огня» (реж. Даниил Храбровицкий, СССР, 1972 г.): встреча Башкирцева (Королёва) и Циолковского. Андрей Соколов и Алексей Леонов: архитектор и космонавт вместе рисуют космос.

— Образы космоса как отражение жизни на Земле: Советские плакаты раскрывают несколько уровней восприятия подвигов советских космонавтов. Программа «Союз – Аполлон».

— Победа сборной СССР над сборной США по баскетболу в финале Олимпиады 1972 года; Победа сборной России над сборной Канады в финале ЧМ 2008 по хоккею; Победа в Кубке Дэвиса 2002; Александр Карелин – три Олимпиады без поражений, бой по ММА, депутатство. Дискуссия на тему «Россия как флагман спорта будущего»: киберспорт, фиджитал-спорт. ФК «Чертаново», Медиалига, Фиджитал-спорт. «Игры будущего»: Вызовы в спорте: как на них отвечают в России. Спорт как социальная миссия.

— Баллотирование в муниципальные депутаты. Один из программных пунктов — отмена платных парковок по всей России. Баллотирование в Государственную Думу от округа. Обещание: спортивный центр достроят и во всех дворах поставят новые лавочки. Органы местного самоуправления.

— Налоговая система РФ, Системы налогообложения, личный кабинет налогоплательщика, налоговый вычет. Кейс: переезд Жерара Депардье в Россию. Что бывает, если не платить налоги.

— Механизм «Трансформация делового климата». Компания Nestlé, мировой лидер по производству продуктов питания и напитков. Компания добилась значительного успеха в Швейцарии благодаря деловому климату этой страны. Кто такой GR-специалист

— Кейс: мюнхенская речь В.В. Путина. БРИКС. Россия и Китай. Россия и Африка. Россия и Латинская Америка. Групповая работа: разработка концепции приема иностранной делегации (экскурсионные маршруты, культурная программа). Работа И. Валлерстайна «После либерализма». Биполярный или однополярный мир? Global Russians.

— Кейс: изучение успешных кейсов, связанных с программами “Россия — страна возможностей”, “Я — профессионал”, проекты Росмолодёжи, «Начни игру», Российский научный фонд, Фонд президентских грантов, «Открываем Россию заново», «Т-банк Образование». Кейс: электронный футбольный мяч и ворота для незрячих людей.

— Кейс: Госуслуги, Fan ID, Электронное голосование. Система коммуникации государства с гражданами «Цифровая почта». Указ Президента Российской Федерации № 474 «О национальных целях. развития Российской Федерации на период до 2030 года». Концепция 0-0-0.

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1

ЦЕЛЬ

Электронный документ

Познакомиться с новыми сторонами культуры и истории России.

Ты, как летописец, передашь атмосферу родного края через несколько локаций: уникальных, не мейнстримных — места, которые не в каждом путеводителе можно найти.

ЗАДАЧИ

1. Выбери 3 объекта из родного города, которые связаны с культурой или историей страны.

Например, памятник архитектуры, площадь, скульптура, картина, парк или улица.

2. Найди интересные, не энциклопедические факты об объектах. Опиши каждое из мест и свяжи с темами из курса ОРГ: как оно отражает особенности культуры, почему оно значимо, как оно помогает понять русскую идентичность?

3. Подбери фотографии каждого объекта. Фотографии могут быть из личного архива либо из интернета, но не самые первые из выдачи поисковика.

4. Запиши аудиорассказ о каждом объекте. Длительность каждого рассказа — 1–2 минуты. Их можно объединить или прислать по отдельности. Итоговое аудио должно длиться 3–6 минут.

Домашнее задание 2

ЦЕЛЬ

В группах из трёх человек провести интервью с экспертом из сферы бизнеса, спорта, науки или искусства.

ЗАДАЧИ

Роль	Что нужно сделать
Все вместе	Выбрать тему интервью
Продюсер	Найти гостя, согласовать дату и локацию
Интервьюер	Подготовить вопросы и провести интервью
Технический специалист	Подготовить оборудование, записать интервью и смонтировать материал

РЕКОМЕНДАЦИИ

— Изучите гостя заранее. Это поможет ориентироваться в контексте, не повторяться и подготовиться к неожиданным моментам.

— Определите цель интервью. Зачем вы общаетесь со спикером и задаёте ему именно такие вопросы.

— Составьте тематический план. Определите, что точно хотите спросить, а от чего можно отказаться при необходимости.

— Предупредите спикера о деталях. Сообщите гостю примерный тайминг встречи, формат и то, что интервью будет записываться. Даже очевидные вещи стоит обсудить.

— Начните с лёгких вопросов. Не ставьте гостя в неудобное положение. Больше слушайте, чем говорите. Ведите живую беседу, а не читайте по бумажке.

Электронный документ

— Подготовьтесь к импровизации. Отступите от плана, если спикер затронул интересную тему, которая подходит к разговору.

— Подберите технические ресурсы. Используйте камеры и микрофоны с хорошим качеством, приложения для монтажа, нейросеть, которая убирает шумы.

ТРЕБОВАНИЯ

— Спикер — эксперт любой из четырёх сфер: бизнеса, спорта, науки или искусства. Популярность и медийность спикера неважны.

— Формат — аудио- или видеозапись.

— Отчёт — текстовый файл, в котором указаны команда и роли. Отчёт может загрузить один человек из команды.

— Длительность — от 10 минут до часа.

Домашнее задание 3

ЦЕЛЬ

В роли сотрудников правительства России учредить новое министерство.

ЗАДАЧИ

1. Разделитесь на команды. В команде должно быть не менее 4 человек.

2. Проведите исследование. Определите актуальные тенденции в российской экономике и обществе, которые требуют государственного регулирования.

Проанализируйте структуры власти в России и в другой стране на выбор. Придумайте, какое министерство можно создать в России, чтобы решить актуальные социальные проблемы.

Аргументируйте выбор фактами и явлениями, которые подсветят проблематику и её массовость. Приложите ссылки на источники, с которыми вы работали.

3. Разработайте концепцию. Опишите функции и структуру министерства — департаменты, отделы.

Придумайте название. Не предлагайте министерства, функции которых уже выполняют другие органы власти. Например, Министерство футбола создавать не нужно, так как существует

Министерство спорта.

Министерство должно отвечать современным вызовам, нести измеримую пользу, которую можно проверить с помощью КРІ, и соответствовать законам России.

Возможные направления:

- управление криптовалютами;
- координация работы всех министерств;
- повышение эффективности государственного аппарата.

4. Проведите официальное мероприятие и снимите репортаж. Создайте видео с пресс-конференции, экскурсии, церемонии открытия или первого дня работы нового министерства. Визуальные эффекты неважны — сделайте акцент на качественном содержании:

- задайте участникам оригинальные вопросы в формате интервью;
- опишите предысторию создания министерства;
- обоснуйте необходимость нового министерства.

ВОЗМОЖНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ

Роль – функция

Министр (один), главы департаментов (несколько) – презентовать министерство, ответить на вопросы журналистов. Рассказать о миссии и особенностях нового министерства

Журналисты (несколько) – подготовить вопросы и проинтервьюировать представителей министерства

Технический редактор (один) – выбрать формат презентации и наполнить материал содержанием.

Смонтировать готовое видео и подготовить его к показу

Продюсер (один) – написать сценарий, согласовать дату съёмки, найти и подготовить локацию

Вы можете совмещать роли и придумывать новые.

Примерное задание для проекта

Студенты:

- 1) Выбирают контекст и изучают релевантный ему материал.

Цель — пользуясь надежными источниками, описать контекст (факты, статистика) и выявить существующий в данном контексте вызов, аргументировать свой выбор и доказать влияние вызова на жизнь общества и государства.

- 2) Сформулировать оригинальное реалистичное решение выявленного вызова и привести аргументы в пользу этого решения. Решение может быть связано со сферой профессиональных интересов студентов и включать в себя навыки, знания и умения, полученные в рамках курса и самостоятельного изучения дополнительных материалов.

Решение вызова является основой для концепции проекта студентов.

- 3) Описать концепцию своего проекта и подготовить презентацию (pptx/pdf) для защиты концепции проекта.

Защита презентации длится 20 минут: 10-12 минут выступление + 8-10 минут ответы на вопросы и ОС

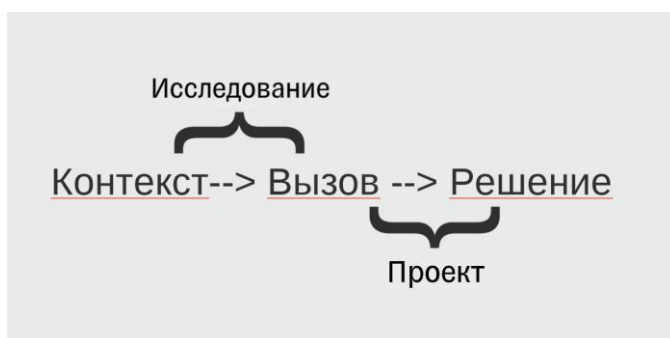
Электронный документ

Презентация включает в себя 4 обязательных связанных между собой блока:

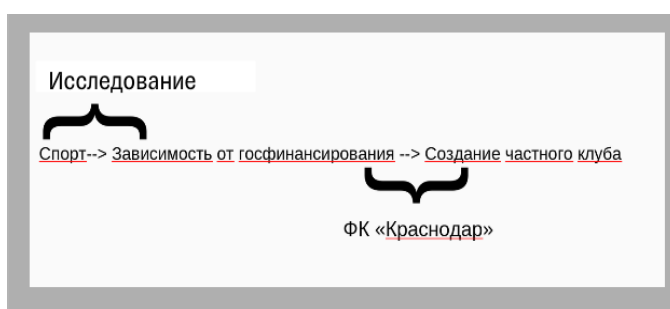
- Введение: самопрезентация (ФИО студентов, сфера личных и профессиональных интересов, вклад каждого студента в работу над презентацией)
- Контекст: описание выбранного студентами контекста (части российской действительности с фактами, статистикой и другими данными, взятыми из надежных источников)
- Вызов: определение проблемы внутри контекста и объяснение её влияния на жизнь государства и общества
- Решение в виде концепции проекта: описание проекта и объяснение как он решает вызов.

ВАЖНО! Не надо реализовывать проект/механизм/инструмент решения проекта. Например, не надо разрабатывать сервис или строить модель. Необходимо подготовить **КОНЦЕПЦИЮ**.

Схема работы над проектом:



Пример:



Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1	На основе понимания культурного многообразия назови упрощенное, часто предвзятое представление о группе людей,	стереотип/предубеждение/предрассудок

	которое игнорирует индивидуальные различия и может вести к искаженному восприятию культурных особенностей. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	
2	На основе понимания культурного разнообразия назови понятие, соответствующее данному определению “Уважительное и доброжелательное отношение к иным взглядам, убеждениям, традициям, образу жизни и поведению, даже если они отличаются от собственных или общепринятых.”. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	терпимость/толерантность
3	Из-за вызовов, которые стоят перед современным обществом, особого внимания и защиты требует явление, соответствующее определению: “Устойчивая система духовных, нравственных, культурных и социальных норм, передающихся из поколения в поколение и формирующих основу идентичности общества”. Назови это явление, используя словосочетание. Ответ запиши с маленькой буквы.	традиционные ценности/семейные ценности / традиционные ценности общества
4	На основе вызовов, стоящих перед современным обществом, в Конституцию РФ в 2022 были внесены поправки, определяющие этот институт как традиционный союз между мужчиной и женщиной. Назови его. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	брак/институт брака/семья/институт семьи
5	В законах и официальных документах РФ такие религии как православие, буддизм, ислам и иудаизм, сыгравшие ключевую роль в формировании культуры и государственности, имеют статус ____. На основе понимания культурного разнообразия, назови этот статус. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	традиционные/основные/традиционных/основных
6	Назови классическое философское произведение Освальда Шпенглера, предлагающее альтернативу концепции линейной истории, состоящую во взгляде на историю как на совокупность жизненных циклов, через которые проходят отдельные культуры, и предсказывающую ведущую роль русско-сибирской культуры. Ответ запиши словосочетанием.	Закат Европы/ закат европы/ закат Европы/ Закат европы

7	На основе понимания культурного разнообразия определите, что из перечисленного не является одним из основных принципов культурной политики РФ. 1. Приоритет традиционных ценностей 2. Единство в многообразии культур и традиций 3. Патриотическое воспитание молодежи 4. Международное продвижение русской культуры 5. Запрет на использование в образовании любых языков кроме русского	Д
8	Назови термин, обозначающий передачу или получение материальных ценностей, денег, имущественных выгод должностному лицу за совершение (или несвершение) действий в интересах дающего, если эти действия входят в служебные полномочия должностного лица либо оно может способствовать им в силу своего положения. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	взятка
9	Какой принцип GR предполагает открытость во взаимодействии бизнеса и власти? Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	прозрачность/транспарентность
10	Как называется предусмотренная УК РФ мера, применяемая к юридическим лицам за коррупционные преступления, подразумевающая изъятие материальных ценностей? Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	конфискация
11	Установи соответствие между ситуацией и видом противоправного поведения. Ответ запиши в последовательности букв, например: ВБА – без знаков препинания и пробелов 1) Кто-то распространяет в интернете информацию, указывающую на расовое превосходство определенных групп населения.	АВБ/авб

	2) Кто-то, используя служебное положение, обеспечивает передачу госзаказа близкому родственнику в обход тендерных процедур. 3) Кто-то планирует деяние, нацеленное на подрыв функционирования банковской системы, включая работу социально значимых банков. А) экстремизм Б) терроризм В) коррупция	
12	Что является основной целью антитеррористических мер в профессиональной среде? 1. Повышение зарплат и нематериального благополучия сотрудников 2. Пресечение событий и тенденций, угрожающих безопасности людей 3. Увеличение прибыли компании Развитие международного сотрудничества	Б
13	Какой термин обозначает злоупотребление служебным положением, взяточничество, подкуп и другие формы незаконного использования власти в личных или групповых интересах? Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	коррупция
14	Назови идеологию или деятельность, которая основана на непримиримой позиции, радикальных методах борьбы и часто связана с разжиганием ненависти к социальным, религиозным или национальным группам. Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	экстремизм
15	Как называется преступная деятельность, направленная на устрашение населения, дестабилизацию общества или давление на власти путём насилия, взрывов, убийств и других актов устрашения? Ответ запиши с маленькой буквы, одним словом, без знаков препинания и пробелов.	терроризм

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Философия»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Философия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение философии позволяет студентам формировать критическое мышление, способности анализировать и оценивать различные концепции, а также в развитии навыков аргументации и дискуссии. Кроме того, изучение философии развивает культурную грамотность и способствует лучшему пониманию исторических и современных мировоззрений.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование критического мышления, способности анализировать и оценивать различные концепции, а также в развитии навыков аргументации и дискуссии. Философия помогает студентам осознать глубинные вопросы о жизни, морали и существовании, что способствует более осмысленному подходу к личной и профессиональной жизни.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- ознакомление основных элементов наиболее значимых философских учений;
- овладение системой философских понятий и умеет использовать их для описания и осмысления различных сегментов действительности;
- овладение навыком самостоятельно ставить философские проблемы, как опираясь на текстовые материалы, так и отталкиваясь от личного, общественного и академического опыта;
- овладение навыком давать нравственную оценку своим и чужим поступкам, опираясь на этические доктрины, в том числе в академическом и профессиональном контексте.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные элементы наиболее значимых философских учений (включая ключевые идеи, авторов и исторический контекст);
- систему философских понятий и категорий (онтология, гносеология, этика и др.) для описания действительности;
- этические доктрины и принципы, используемые для нравственной оценки поступков;
- связь философских концепций с личным, общественным и академическим опытом;

уметь:

- использовать философские понятия для описания и осмысления различных сегментов действительности (например, общества, природы, сознания);
- самостоятельно ставить философские проблемы, опираясь на текстовые материалы и личный/общественный/академический опыт;
- анализировать философские тексты и идеи для выявления ключевых проблем и аргументов;
- давать нравственную оценку собственным и чужим поступкам, опираясь на этические доктрины в академическом и профессиональном контексте;

владеть:

- навыками постановки философских проблем и их аргументированного обоснования;
- методами применения философских понятий для критического осмысления реальности;
- навыками нравственной оценки и этического анализа в различных контекстах;
- творческими подходами к интеграции философских идей с личным опытом для решения проблем.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
	УК-5.2. Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
	УК-5.3. Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоя тельная работа	
		Лекц ии	Семинары (практическ ие занятия)			
1	Что такое философия? Любовь к мудрости в диалоге вечного и актуального		5		4	Доклад Подготовка к семинару
2	Философия как вопрошание (человеческого) бытия: от эйдосов Платона до онтологии виртуальной реальности		5		4	Доклад Эссе Подготовка к семинару
3	Гносеология / философия науки и техники: что, как и зачем мы познаем? Знание как большая сила, требующая большой ответственности		5		4	Доклад Подготовка к семинару
4	Практическая философия или как- поступать- добродетельно: от категорического императива И. Канта до этики искусственного интеллекта		6		4	Эссе Подготовка к семинару
5	Социальная и политическая философия: как жить вместе? Человек и государство в поисках социального порядка		6		4	Доклад Подготовка к семинару
6	Философия медиа: как цифровые технологии изменили нашу жизнь?		6		4	Доклад Подготовка к семинару
7	Эстетика: прекрасное и возвышенное в природе и в искусстве.		6		3	Подготовка к семинару
8	Восточная философия: как рассуждают о человеке и мире за пределами Западной цивилизации?		6		3	Проект Подготовка к семинару
	Зачет			4		
Итого:			45	4	27	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				

Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2	

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Что такое философия? Любовь к мудрости в диалоге вечного и актуального	Определение философии и её роль в человеческой культуре. Исторический контекст философии: от древнегреческих мыслителей до современности. Вечные истины и их актуальность в современном мире. Философия как способ мышления и критического анализа.
2	Философия как вопрошание (человеческого) бытия: от эйдосов Платона до онтологии виртуальной реальности	Понятие бытия в философии: от Платона до современных интерпретаций. Эйдосы и их значение для понимания реальности. Онтология и её развитие в контексте цифровых технологий. Виртуальная реальность: философские вопросы и вызовы.
3	Гносеология / философия науки и техники: что, как и зачем мы познаем? Знание как большая сила, требующая большой ответственности	Основные концепции гносеологии: источники и виды знания. Научный метод и его философские основы. Знание как сила: этические и социальные последствия. Ответственность за знание в эпоху технологий.
4	Практическая философия или как-поступить-добродетельно: от категорического императива И. Канта до этики искусственного интеллекта	Основы практической философии: мораль и этика. И. Кант и его категорический императив: принципы морального действия. Этические дилеммы в эпоху искусственного интеллекта. Применение этических теорий к современным социальным вопросам.
5	Социальная и политическая философия: как жить вместе? Человек и государство в поисках социального порядка	Основные вопросы социальной философии: индивид и общество. Политическая философия: концепции государства и власти. Социальный порядок и справедливость: философские подходы. Глобализация и её влияние на социальные структуры.
6	Философия медиа: как цифровые технологии изменили нашу жизнь?	Влияние медиа на восприятие информации и общественное мнение. Философские аспекты цифровой культуры и медиа. Этические вопросы, связанные с новыми медиаформатами. Роль медиа в формировании идентичности и культуры.
7	Эстетика: прекрасное и возвышенное в природе и в искусстве.	Основные понятия эстетики: красота, возвышенное, искусство. Эстетические переживания: как они формируют наше восприятие мира. Искусство и природа: философские связи и различия. Современные подходы к эстетике и искусству.
8	Восточная философия: как рассуждают о человеке и мире за пределами Западной цивилизации?	Основные традиции восточной философии: буддизм, даосизм, конфуцианство. Сравнительный анализ восточной и западной философии. Вопросы о природе человека и смысле жизни в восточной философии. Влияние восточной философии на современное мышление.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Шаповалов, В. Ф. Философия : учебник для вузов / В. Ф. Шаповалов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 596 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10147-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565741>.

2. Лебедев, С. А. Философия науки : учебник для вузов / С. А. Лебедев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00980-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559770>.

3. Гуревич, П. С. Философия : учебник для вузов / П. С. Гуревич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15952-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559870>.

4. Спиркин, А. Г. История философии : учебник для вузов / А. Г. Спиркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08379-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560862>.

5. Гаджиев, К. С. Политическая философия и социология : учебник для вузов / К. С. Гаджиев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4139-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560291>.

Дополнительная литература:

1. Ушаков, Е. В. Философия техники и технологии : учебник для вузов / Е. В. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04704-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563103>.

2. Аблеев, С. Р. История мировой философии : учебник для вузов / С. Р. Аблеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01520-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536093>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
5	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
6	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
8	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
9	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное

Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Философии» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинар, проект и доклад, эссе, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Доклад – это структурированное устное или письменное представление информации по определенной теме, предназначенное для информирования или обсуждения.

Методические рекомендации по подготовке к докладу включают тщательное изучение темы и сбор необходимых материалов, а также создание четкой структуры и практику представления с акцентом на основные моменты и визуальные материалы.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Эссе – самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины (модуля), выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины (модуля) формы эссе могут значительно дифференцироваться.

Структура эссе.

1. Титульный лист

2. Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.

3. Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

4. Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Философия».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Философия» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Доклад	10%	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Проект	60%	Исследовательская работа по теме, предполагающая осмысление актуального культурного феномена через призму одной или нескольких излучавшихся философских концепций и презентация результатов
Участие в семинаре	20%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Эссе	10%	Письменная работа студента по заданной теме

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Философия»:
 $\ll 0,1 \times \text{среднее за доклад} + 0,6 \times \text{среднее за проект} + 0,2 \times \text{участие в семинаре} + 0,1 \times \text{эссе} \gg$.

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для семинарских занятий:

1. Что такое философия? Любовь к мудрости в диалоге вечного и актуального

2. Как вы определяете философию в своем понимании?
3. В чем заключается "любовь к мудрости"?
4. Как философия помогает нам осмысливать актуальные проблемы?
5. Какие философские вопросы остаются вечными?
6. Как философия связана с другими науками и дисциплинами?

2. Философия как вопрошание (человеческого) бытия

6. Каковы основные идеи Платона о бытии и эйдосах?
7. Что такое онтология и как она соотносится с вопросами бытия?
8. Как виртуальная реальность меняет наше понимание бытия?
9. В чем заключается различие между сущностью и существованием?
10. Как философия может помочь нам понять человеческую природу?

3. Гносеология / философия науки и техники

11. Что такое гносеология и почему она важна?
12. Каковы основные источники знания?
13. Как научный метод формирует наше понимание мира?
14. В чем заключается ответственность за знания, которые мы получаем?
15. Как технологии влияют на процесс познания?

4. Практическая философия

16. Что такое категорический императив И. Канта?
17. Каковы основные принципы добродетельного поведения?
18. Как этика искусственного интеллекта отличается от традиционной этики?
19. Какие трудности возникают при применении этических теорий к современным проблемам?
20. Как практическая философия может помочь в принятии решений?

5. Социальная и политическая философия

21. Каковы основные концепции социального порядка?
22. Как философия определяет роль государства в жизни человека?
23. В чем заключается связь между индивидуальными правами и общественным благом?
24. Каковы философские основы демократии?
25. Как глобализация влияет на социальные структуры и философские идеи?

6. Философия медиа

26. Как цифровые технологии изменяют наше восприятие информации?
27. Как медиа влияют на формирование общественного мнения?
28. Какие этические вопросы возникают в связи с новыми медиаформатами?
29. Как медиа могут способствовать или препятствовать критическому мышлению?
30. Каковы философские последствия влияния медиа на культуру?

7. Эстетика

31. Что такое прекрасное и возвышенное в философии?
32. Как искусство отражает философские идеи?
33. Каковы основные эстетические теории?
34. Как природа влияет на наше восприятие красоты?
35. Как современное искусство ставит под сомнение традиционные эстетические нормы?

8. Восточная философия

36. Как восточная философия отличается от западной?
37. Какие ключевые идеи буддизма могут быть полезны для понимания человеческой жизни?
38. Как даосизм рассматривает природу и гармонию?
39. Как конфуцианство влияет на социальные и политические структуры?
40. Как восточная философия может обогатить западное мышление?

Примерные темы докладов

1. Каковы основные определения философии в разных традициях?
2. В чем заключается диалог между вечным и актуальным в философии?
3. Как философия может помочь в решении современных социальных проблем?
4. Какие философские вопросы остаются актуальными на протяжении веков?
5. Какова роль философа в обществе?
6. Как Платон определял концепцию эйдосов и ее значение для понимания бытия?
7. Каковы современные интерпретации онтологии в контексте виртуальной реальности?
8. Как философия объясняет человеческое существование?
9. В чем заключается различие между бытием и сущностью?
10. Как философские вопросы о бытии влияют на научные исследования?
11. Что такое гносеология и как она соотносится с другими областями философии?
12. Каковы основные методы познания в философии науки?
13. Как научные открытия изменяют наше понимание знания?
14. Каковы этические аспекты использования знаний в науке и технике?

15. Как знание может быть использовано во благо человечества?
16. Каковы основные принципы категорического императива И. Канта?
17. Как практическая философия может применяться в повседневной жизни?
18. В чем заключается этика искусственного интеллекта и ее вызовы?
19. Как философские концепции добродетели могут быть применены к современным проблемам?
20. Как практическая философия помогает в принятии моральных решений?
21. Каковы основные философские концепции социальной справедливости?
22. Как философия определяет роль государства в жизни человека?
23. Каковы философские основы концепции прав человека?
24. В чем заключается связь между индивидуальной свободой и общественным порядком?
25. Как философы разных эпох понимали природу власти и легитимности?
26. Как философы определяют понятия прекрасного и возвышенного?
27. Как искусство отражает философские идеи и ценности?
28. Каковы основные эстетические теории и их влияние на культуру?
29. Как природа влияет на наше восприятие красоты в искусстве?
30. Как современное искусство ставит под сомнение традиционные эстетические нормы?
31. Как восточная философия отличается от западной в подходах к познанию?
32. Как буддизм рассматривает природу страдания и пути к освобождению?
33. Как даосизм объясняет гармонию с природой и миром?
34. Как конфуцианство влияет на социальные и политические структуры в Восточной Азии?
35. Как восточная философия может обогатить западное мышление и практики?

Примерные темы эссе

Философия как вопрошание (человеческого) бытия: от эйдосов Платона до онтологии виртуальной реальности

1. Эйдосы Платона: как концепция идеальных форм формирует наше понимание реальности.
2. Онтология виртуальной реальности: как цифровые технологии изменяют наше восприятие бытия.
3. Сравнительный анализ платонической и современного подхода к сущности и существованию.
4. Феноменология и экзистенциализм: как они расширяют традиционные вопросы о бытии.
5. Проблема субъекта и объекта в контексте виртуальной реальности: философские последствия.

Практическая философия или как-поступать-добродетельно: от категорического императива И. Канта до этики искусственного интеллекта

1. Категорический императив Канта: как он формирует основу для морального поведения.
2. Этика искусственного интеллекта: вызовы и возможности для практической философии.
3. Сравнение утилитаризма и деонтологии: как разные подходы влияют на моральные решения.
4. Добродетельная этика: как античные концепции добродетели применимы в современном мире.

5. Моральные дилеммы в эпоху технологий: как философия может помочь в принятии решений.

Примерное описание для проекта

Проект по теме: «Практическая философия или как поступать добродетельно: от категорического императива И. Канта до этики искусственного интеллекта»

Цель проекта

Осмыслить и проанализировать актуальный культурный феномен — этические вызовы искусственного интеллекта — через призму философских концепций практической философии, в частности категорического императива Канта и современных этических теорий.

Задачи проекта

1. Изучить основные положения практической философии и категорического императива Канта.
2. Исследовать современные этические проблемы, связанные с развитием искусственного интеллекта (ИИ).
3. Проанализировать, как философские концепции помогают формировать нравственные ориентиры в отношении ИИ.
4. Разработать собственную этическую позицию по вопросам взаимодействия человека и ИИ.
5. Подготовить презентацию с выводами и рекомендациями.

Этапы проекта

1. **Подготовительный этап:**
 - Ознакомление с материалами по философии морали и этике Канта.
 - Сбор информации о современных этических дилеммах в сфере ИИ.
2. **Исследовательский этап:**
 - Анализ философских текстов и современных источников.
 - Формулировка ключевых вопросов и проблем.
3. **Творческий этап:**
 - Разработка собственной позиции и аргументация.
 - Создание презентации (слайды, доклад).
4. **Защита проекта:**
 - Представление результатов перед аудиторией.
 - Ответы на вопросы, обсуждение.

Критерии оценивания

Критерий	Максимальный балл	Описание
Глубина философского анализа	30	Насколько полно и точно раскрыты философские концепции и их связь с этикой ИИ.
Аргументация и логика	25	Качество обоснования собственной позиции, последовательность рассуждений.
Креативность и оригинальность	15	Новизна взглядов, нестандартные подходы к решению этических проблем.
Структура и оформление	15	Логичность презентации, качество визуального и текстового материала.

Критерий	Максимальный балл	Описание
Умение вести дискуссию	15	Способность отвечать на вопросы, аргументировано отстаивать позицию, вести диалог.

Защита проекта

- Время презентации — 10–15 минут.
- Краткое изложение цели и задач.
- Обоснование выбора философских концепций.
- Представление анализа этических проблем ИИ.
- Формулировка собственной этической позиции.
- Ответы на вопросы аудитории и преподавателя.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Религию и философию объединяет... а) то, что обе они направлены на изучение мира в целом. б) то, что обе они изучают фрагменты мира. в) то, что они базируются на разуме. г) то, что они обе исходят из веры во всевышнее существо.	г
2.	Монизм – это принцип, который... а) признает много первоначал. б) признает первичность материи. в) признает одно первоначало. г) признает первичность сознания.	б
3.	Этический подход к определению предмета философии характерен для философии... а) Платона. б) Л. Фейербаха. в) О. Конта. г) Ф. Ницше.	г
4.	Укажите в хронологической последовательности следующие феномены духовной культуры: а) наука; в) философия; б) мифология.	Бва/бва/б,в,а/б, в, а
5.	Кто из древнегреческих философов осуществил классификацию научно-философского знания?	Аристотель
6.	Процесс развития человека от первобытности до современности	Филогенез/филогенез
7.	Ответственность человека за свои поступки возможна только при наличии	Выбора/выбора/Выбор/выбор
8.	Автором термина «этика» является	Аристотель
9.	Установите соответствие между определением и понятием основных концепций смысла жизни: 1. Гедонизм 2. Аскетизм 3. Этика долга 4. Утилитаризм 5. Прагматизм А. цель человека – отречение от мира ради близости к богу Б. принцип – цель оправдывает любые средства ее достижения.	1-Г, 2-А, 3-Д, 4-В, 5-Б/ 1Г,2А,3Д,4В,5Б/ 1Г, 2А, 3Д, 4В, 5Б

	В. цель жизни – извлекать пользу из всего Г. цель – жить ради наслаждения Д. цель жизни – самопожертвование ради высоких идеалов	
10.	Концепция, которая утверждает, что цель жизни - стремление к счастью как подлинному назначению человека – это _____.	Эвдемонизм/ эвдемонизм
11.	Развитие личности определяется взаимодействием потребностей («хочу»), _____ («могу») и социальных целей («надо»).	Способностей/способностей
12.	_____ познание осуществляется каждым человеком и является жизненно необходимым средством адаптации к окружающей среде. При этом оно независимо от индивидуального уровня образования, национальности и профессии.	Обыденное/обыденное
13.	Как называется способность человека действовать в соответствии со своими интересами и целями, опираясь на познание объективной необходимости?	Саобода/свобода

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Физическая культура»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физическая культура» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение физической культуры дает студентам формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- формирование знаний в области практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, соблюдение стандартов здорового образа жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре;
- обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.	Знает основные принципы физической подготовки и ее значение для здоровья; рекомендации по поддержанию физической активности и сбалансированного питания
		УК-7.2.	Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений
		УК-7.3.	Имеет практический опыт занятий физической культурой в повседневной жизни

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самосто ятельна я работа	
		Лекц ии	Практически е занятия			
1 семестр						
1	Гимнастика		6		2	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Спортивные игры: баскетбол		6			Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Легкая атлетика		6		2	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Спортивные игры. Волейбол		6			Сдача тестов (нормативов) Реферат
5	Гимнастика. Оздоровительная гимнастика		6		2	Сдача тестов (нормативов)
	Зачет			2		
2 семестр						
1	Гимнастика		6		2	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Спортивные игры: баскетбол		6			Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Легкая атлетика		6		2	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Спортивные игры. Волейбол		6			Сдача тестов (нормативов) Реферат
5	Гимнастика. Оздоровительная гимнастика		6		2	Сдача тестов (нормативов)
	Зачет			2		
Итого:			60	4	12	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Гимнастика	Основы техники безопасности на занятиях гимнастикой. Прикладная гимнастика: комплексы общеразвивающих упражнений.
2	Спортивные игры: баскетбол	Техника безопасности на уроках по баскетболу. Совершенствование техники передачи и ловли мяча. Провести учебную игру. Совершенствование техники бросков по кольцу со штрафной линии. Совершенствование техники ведения мяча. Совершенствование техники передачи и ловли мяча. Правила игры и основы судейства.
3	Легкая атлетика	Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Совершенствование знаний, умений, навыков и развитие физических качеств в лёгкой атлетике. Техника выполнения легкоатлетических упражнений.
4	Спортивные игры. Волейбол	Основы техники и тактики игры. Техника передвижений. Обучение технике владения мячом и приемам противодействия и овладения мячом. Тактика нападения и защиты. <i>Баскетбол.</i> ТБ на уроках по баскетболу. Строевые упражнения. О.Р.У. на месте и в движении. Ведение мяча с изменением направления. Штрафные броски.
5	Гимнастика. Оздоровительная гимнастика	<i>Оздоровительная гимнастика:</i> элементы спортивной, атлетической, и других современных разновидностей гимнастических упражнений.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Физическая культура : учебник для вузов / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564728>.

2. Муллер, А. Б. Физическая культура : учебник и практикум для вузов / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02483-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559943>.

Дополнительная литература:

1. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 04.12.07 N 329-ФЗ;

2. Приказ Минобразования России «Об утверждении государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования от 02.03.2000 N 686;

3. Приказ Минобразования России «О совершенствовании процесса физического воспитания в образовательных учреждениях РФ» №2715/227\166\19 от 16.07.2002 г.

4. Нормативное правовое и программно-методическое обеспечение сферы физической культуры и спорта: Документы и материалы (1999-2004 годы)/ Авт.-сост. П.А. Рожков. М.: советский спорт. 2004. – 1280 с.

5. Нормативно - правовое регулирование в сфере ФК и спорта .- М.: Советский спорт, 2003.- 148 с. Техника безопасности на уроках физической культуры/ Составители: Муравьев В.А.,

6. Созинова Н.А. – М.: СпортАкадемПресс, 2001.- 96 с. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

— спортивным залом;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование, аптечку.

Спортивный зал оборудован: Велотренажеры LF 8 шт., Велотренажеры Octane Fitness 2 шт., Дорожка механическая ТесноGym 1 шт., Силовые тренажеры: TechnoGym; Жим ногами блочный; тяга верхнего блока; тяга горизонтального блока; верхняя тяга; жим перед собой; жим вверх; отведение от корпуса (дельты); сгибание ног; свидание (бабочка);

кроссовер; тренажер Смита; multifunctional регулируемый блок; 2 рычажных тренажера TechnoGym: горизонтальная тяга и жим на верх груди; Тренажеры Precor; Гак машина; жим ногами; разгибание ног; разведение ног; свидание ног; пресс (скручивание), Тренажеры FlexFitness; Свидание (бабочка); Т-тяги; икроножная(сидячий); икроножная (стоячий); Жим ногой назад; Тренажер Icarian; Ассистент (подтягивание/отжимания с помощью; Тренажер Смита; Тренажеры Flex; Сгибание ног; жим на верх груди; жим вниз; Верхняя тяга Flite; Тренажеры Freemotion 5 шт. 4 гиперэкстензии, 2 лавочки для пресса, 1 римский стул, 2 горизонтальных лавочки, 5 регулируемых лавочек, 1 вертикальная лавочка, 2 стойки для приседа, 3 стойки для жима лёжа, 1 стойка для жима под углом, 1 стойка для жима вверх, 2 комбинированная стойка бруска, пресс, перекладина, 4 гантельные стойки с весом от 1 кг до 62кг, Стойка с фиксированными штангами с весом от 9 кг до 50 кг, 4 олимпийских грифа, 4 фитнес грифа, 10 баскетбольных мячей, 5 футбольных мячей, 10 скамеек.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное

Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Физическая культура» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, реферат, тесты (нормативы), а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Учебный процесс по физическому воспитанию в университете осуществляется в учебных группах, которые организуются в начале учебного года на каждом курсе на основании: результатов медицинского обследования; анализа состояния психического и физического здоровья студента; результатов тестирования физической подготовленности и спортивной квалификации; интереса-обучающихся и их отношения к избранному виду спорта.

Обучающиеся очной формы обучения проходят врачебное обследование до начала учебных занятий по физической культуре на 1 курсе и повторно на всех последующих курсах в начале каждого учебного года, а также перед спортивными соревнованиями, после перенесенных заболеваний, травм или длительных перерывов в занятиях физическими упражнениями, в студенческой поликлинике университета.

По результатам медицинского обследования обучающиеся по состоянию здоровья распределяются в следующие медицинские группы:

- основную;
- подготовительную;
- специальную медицинскую группу;
- спортивную.

Распределение обучающихся по состоянию здоровья в медицинские группы проводится в начале учебного года.

Основная учебная группа для обучающихся основной медицинской группы, имеющих высокий и средний уровень физического и функционального состояния своего организма. Физическая культура обучающихся в основной учебной группе решает задачи: формирования позитивного отношения, интереса и потребности в регулярных занятиях физической культурой и спортом; повышения физического здоровья обучающегося на основе увеличения активных двигательных способностей, профессионально-прикладной и методической подготовленности; подготовки и участия в городских, областных массовых

физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях и соревнованиях по видам спорта, предусматривающих широкое вовлечение обучающихся в активные занятия физической культурой в университете.

Подготовительная учебная группа формируется из обучающихся, отнесенных по состоянию здоровья к подготовительной медицинской группе, имеющих низкий уровень физического состояния (физического развития и физической подготовленности). учебный процесс в подготовительной учебной группе направлен на: комплексное использование средств физической культуры и спорта по типу общефизической подготовки; повышение уровня физического и функционального состояния; профилактическое использование средств физической культуры в оздоровительных целях; приобретение обучающимися дополнительных, необходимых знаний по основам психологического, педагогического, врачебного и биологического контроля, по методике и организации самостоятельных занятий физическими упражнениями и избранными видами спорта.

Специальная учебная группа формируется из обучающихся, имеющих отклонения в состоянии здоровья либо проходящих реабилитацию после перенесенных заболеваний. Комплектование подгрупп специальной учебной группы осуществляется с учетом пола, характера заболеваний обучающихся, уровня их физического и функционального состояния. Специальная учебная группа для занятий физической культурой делится на две подгруппы: специальную «А» и специальную «Б».

К специальной подгруппе «А» (III группа) относятся обучающиеся:

— с нарушениями состояния здоровья постоянного (хронические заболевания (состояния), врожденные пороки развития, деформации без прогрессирования, в стадии компенсации) или временного характера;

— с нарушениями физического развития, требующими ограничения физических нагрузок. Отнесенным к этой группе обучающимся разрешаются занятия оздоровительной физической культурой по специальным программам (профилактические и оздоровительные технологии).

При занятиях оздоровительной физической культурой должны учитываться характер и степень выраженности нарушений состояния здоровья, физического развития и уровень функциональных возможностей обучающегося, при этом резко ограничивают скоростносиловые, акробатические упражнения и подвижные игры умеренной интенсивности, рекомендуются прогулки на открытом воздухе. Возможны занятия адаптивной физической культурой.

К специальной подгруппе «Б» (IV группа) относятся обучающиеся, имеющие нарушения состояния здоровья постоянного (хронические заболевания (состояния) в стадии субкомпенсации) и временного характера, без выраженных нарушений самочувствия.

Отнесенным к этой группе обучающимся рекомендуется в обязательном порядке занятия лечебной физкультурой в медицинской организации, а также проведение регулярных самостоятельных занятий в домашних условиях по комплексам, предложенным врачом по лечебной физкультуре медицинской организации.

Обучающиеся, освобожденные по состоянию здоровья от прохождения дисциплины (модуля) «Физическая культура» на длительный срок зачисляются в специальное медицинское отделение для освоения доступных им разделов учебной программы.

Спортивная учебная группа формируется из числа обучающихся, имеющих хорошую общефизическую и специальную подготовленность, к избранному виду спорта. В группу зачисляются обучающиеся только основной медицинской группы. При распределении в спортивную учебную группу учитываются наличие у обучающегося спортивного разряда, а также его желание заниматься определенным видом спорта и совершенствовать свое спортивное мастерство. Учебный процесс в учебной спортивной группе направлен на: соблюдение принципов спортивной тренировки (цикличность, волнообразность, индивидуализация, углубленная специализация, непрерывность

тренировочного процесса, единство общей и специальной подготовки); повышение уровня спортивного мастерства; приобретение теоретико-методических знаний и практического опыта, необходимых для успешной тренировочной и соревновательной деятельности обучающегося; подготовку обучающегося-спортсмена к спортивным соревнованиям и соревновательной деятельности.

Численность учебных групп спортивного отделения определяется спецификой вида спорта, спортивной квалификацией, спортивной базой для проведения учебно-тренировочного процесса. Ведущие спортсмены, члены сборных команд университета или сборных города, России, по согласованию с учебно-методическим управлением, директором/деканом, приказом ректора могут быть переведены на индивидуальный план обучения с выполнением программных и зачетных требований в установленные сроки.

Учебный материал дисциплины (модуля) направлен на повышение функциональных и двигательных способностей, формирование необходимых качеств и свойств личности, на овладение методами и средствами физкультурно-спортивной деятельности, на приобретение личного опыта направленного использования средств физической культуры и спорта. Изучение дисциплины (модуля) завершается зачётом во 1-м, 2-м семестрах.

Практические занятия предусматривают освоение основных средств и методов физической культуры, практических умений и навыков, обеспечивающих развитие и совершенствование физических и психофизических способностей и качеств. Каждое занятие согласуется с соответствующей темой. При проведении практических занятий рекомендуется придерживаться следующей примерной схемы:

- преподаватель кратко объясняет методы обучения и при необходимости показывает соответствующие приемы, способы выполнения физических упражнений, двигательных действий для достижения необходимых результатов по изучаемой методике;
- обучающиеся практически при взаимоконтроле воспроизводят тематические задания под наблюдением преподавателя;
- обучающимся выдаются индивидуальные рекомендации по практическому самосовершенствованию тематических действий, приемов, способов. Под руководством преподавателя обсуждаются и анализируются итоги выполнения задания.

Количество часов, отводимых на каждую тему дисциплины (модуля), может варьироваться, за счет увеличения часов в одной и сокращения в другой. Это определяется климатическими и материально-техническими условиями спортивной базы для занятий, а также комплексом условий образовательного, педагогического характера, связанного с особенностями контингента студентов специальной медицинской группы и др.

Контрольные нормативы для определения уровня физической подготовленности, обучающиеся выполняют с учетом особенностей обучения в учебной группе. В каждом семестре обучающимся планируется не более шести контрольных нормативов, которые выполняются в соответствии с правилами данного вида спорта. Обучающиеся, пропустившие учебные занятия допускаются к выполнению контрольных нормативов только после соответствующей технической и физической подготовки. В случае пропуска занятий по уважительной причине обучающиеся могут быть освобождены от выполнения отдельных нормативов.

Обучающиеся, освобожденные от практических занятий по физической культуре на длительный период по уважительной причине готовят реферативную работу по рекомендованной тематике. На основе реферата будет осуществляться промежуточная аттестация по дисциплине, которая будет проходить в форме зачета (защиты реферата). Обучающиеся специальной учебной группы выполняют контрольные нормативы с учетом показаний и противопоказаний в зависимости от характера и степени отклонения в состоянии здоровья. Для обучающихся всех учебных групп 1 курса основным критерием положительной оценки при получении зачета должно быть улучшение показателей тестов

в процессе всего периода обучения с учетом индивидуальных особенностей каждого обучающегося.

Все вопросы, организационные моменты и требования к освоению дисциплины (модуля) будут представлены преподавателем в ходе первого практического занятия.

Реферат – творческая исследовательская работа, основанная на изучении значительного количества научной и иной литературы по избранной теме и предполагающая собственные размышления студента, по данной проблеме. Цель написания реферата – выработка навыков краткого и лаконичного представления собранного теоретического материала и фактов.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Физическая культура».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости в каждом семестре.

В рамках дисциплины (модуля) «Физическая культура» студентам может засчитываться посещение тренажерных залов или спортивных секций как альтернативный способ выполнения учебных заданий и практических занятий.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне: студент не пропустил ни одного занятия, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, умеет использовать и применять полученные знания на практике, работал на всех практических занятиях, выполнял все задания рабочей программы.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Базовый уровень соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на продвинутом уровне: студент пропустил несколько занятий по уважительной причине, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, может правильно применить полученные знания на практике, работал на практических занятиях, частично выполнял задания рабочей программы дисциплины (модуля).
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
4	Удовлетворительно	Зачтено	Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на пороговом уровне: студент пропустил несколько занятий, но прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы от 1 до 4 баллов, усвоил основной материал, но допускает неточности и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
3	Не сдан	Не зачтено	Допороговый уровень соответствует оценке «неудовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на недостаточном уровне: студент, пропустил более 50% практических занятий, не прошел один и более рубежный контроль, не справился с контрольными нормативами, не умеет использовать и применять полученные знания на практике.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуля) «Физическая культура» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
1 семестр			
Реферат	50%	2	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	35	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках
2 семестр			
Реферат	50%	2	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	33	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Физическая культура»: $\langle 0,5 \times \text{среднее за реферат} + 0,5 \times \text{среднее за аудиторную работу} \rangle$.

Для зачета необходимо набрать минимум 4 балла.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные темы рефератов

1. Значение двигательной активности для здоровья человека.
2. Влияние физических упражнений на умственную работоспособность.
3. Возрастные особенности двигательных качеств.
4. Тема по диагнозу студента.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Специализированный педагогический процесс, построенный на системе физических упражнений и направленный на участие в соревнованиях.....? Ответ напиши, одним словом.	Спорт/спорт/Тренировка/ тренировка
2.	 нагрузка - это форма физической активности, при которой мышцы работают с высокой интенсивностью без использования кислорода в достаточном количестве?	Анаэробная/анаэробная
3.	Командный вид спорта, где две команды по 5 человек соревнуется друг с другом с целью забросить мяч в корзину.....?	Баскетбол/баскетболл/баскет/ Баскет/Баскетболл/баскетбол
4.	Это командная игра с мячом, в которой спортсмены находятся по разные стороны игровой площадки. Задача каждой из команд — в несколько касаний перевести мяч на половину соперника так, чтобы снаряд коснулся пола в игровой зоне. Перевод мяча идёт с помощью рук.	Волейбол
5.	Скелет выполняет функции? 1. опоры 2. защиты 3. соединения 4. равновесия	А
6.	Какой наиболее опасный для жизни перелом?	Открытый
7.	Способность противостоять утомлению при достаточно длительных нагрузках – это.....? Ответ напиши, одним словом.	Выносливость/выносливость
8.	Основной источник энергии для организма человека.....? Ответ напиши, одним словом.	Углеводы/углеводы
9.	- это способность человека проявлять мышечные усилия различной величины в возможно короткое время. Ответ напиши одним словом.	Сила/ сила
10.	Какие упражнения преимущественно развивают силу? 1. спринт 2. подтягивания 3. бег 4. марафон	Б
11.	- это способность человека проявлять мышечные усилия различной величины в возможно короткое время. Ответ напиши одним словом.	Сила/ сила

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Безопасность жизнедеятельности»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности» помогает студентам осознать важность профилактики и реагирования на чрезвычайные ситуации, что способствует сохранению здоровья и жизни людей. Кроме того, освоение принципов безопасности жизнедеятельности формирует ответственность за собственные действия и действия окружающих в условиях потенциальных угроз.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для обеспечения безопасности человека и общества в различных сферах жизнедеятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

создание и поддержание в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- способы выявления и предупреждения угроз, виды чрезвычайных ситуаций, общие правила и алгоритмы действий в нештатных и чрезвычайных ситуациях;
- способы обеспечения безопасности жизнедеятельности: законодательства и программных документов, видов угроз;
- специфику безопасности в сфере информационных технологий, киберугрозах и защите данных.

уметь:

- находить и правильно оценивать факторы опасности для личности, общества и государства, своевременно и оперативно реагировать на их возникновение;
- обеспечивать безопасность как своих личных данных, так и данных организаций;
- правильно рассчитывать пределы допустимого риска.

владеть:

- способами оказания первой доврачебной помощи при различных поражениях;
- навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины (модуля)
УК-8.	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1.	Знает основные принципы безопасной жизнедеятельности и охраны окружающей среды; нормативные и правовые акты в области экологии и безопасности
		УК-8.2.	Умеет оценивать риски и разрабатывать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать стратегии устойчивого развития в повседневной и профессиональной деятельности
		УК-8.3.	Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самосто ятельна я работа	
		Лекц ии	Семина ры			
1	Информационная безопасность	4	4		24	Домашнее задание, тест
2	Кибербезопасность				24	
3	Оказание первой помощи	4	4		24	Домашнее задание, тест
4	Ментальное здоровье				26	
	Зачет					
Итого:		8	8		98	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		114				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		3				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Информационная безопасность	Принципы защиты личных данных. Социальная инженерия и методы противодействия
2	Кибербезопасность	Опасности в сети: фишинг, вирусы, вредоносное ПО. Кибербуллинг и его предотвращение в повседневной жизни
3	Оказание первой помощи	Алгоритм действий при неотложных состояниях. Первая помощь при травмах и кровотечениях. Сердечно-лёгочная реанимация и помощь при остановке дыхания
4	Ментальное здоровье	Стресс: причины, признаки, способы управления. Профилактика эмоционального выгорания. Осознанность и практики заботы о себе

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С. В. Белов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 636 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16270-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568495>.

2. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 634 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20019-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557469>.

3. Зенков, А. В. Информационная безопасность и защита информации : учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16388-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567915>.

4. Внуков, А. А. Защита информации : учебник для вузов / А. А. Внуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07248-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561313>.

5. Одинцова, М. А. Психология стресса : учебник и практикум для вузов / М. А. Одинцова, Н. Л. Захарова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16913-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561139>.

Дополнительная литература:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федеральный закон РФ от 21.07.1997 г. №116-ФЗ (ред. с изм. вступающими в силу от 08.12.2020) // Рос.газ.— 1997. — 30 июля.

2. О пожарной безопасности: федер. закон РФ от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 22.12. 2020), (с изм. и доп., вступающими в силу с 02.01.2021) // Рос.газ.. — 1995. — 05 января.

3. О безопасности: федер. закон от 28.12.2010 г. № 390-ФЗ (ред. от 09.11.2020), (с изм. и доп., вступающими в силу с 20.11.2020) // Рос.газ. — 2010. — 29 декабря.

4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федер. закон от 30.03. 1999 г. № 52-ФЗ, (ред. от 13.07.2020, с изм. вступающими в силу с 28.08.2020) // Рос.газ. — 1999. — 06 апреля.

5. Трудовой кодекс Российской Федерации: федер. закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ, (ред.от 20.04.2021, с изм. вступающими в силу с 01.05.2021) //Рос.газ. — 2001. — 31 декабря.

6. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: федер. закон от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ (ред. от 20.04.2021, с изм. вступающими в силу с 01.05.2021) //Рос.газ.. — 2001. — 31 декабря.

7. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: федер. закон от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ (ред. от 22.12.2020, с изм. вступающими в силу с 01.01.2021)// Рос.газ. — 2011. — 23 ноября.

8. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федер. закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред.с изм. вступающими в силу от 08.12.2020) // Рос.газ. — 1994. — 24 декабря.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Катастрофы, стихийные бедствия, аварии, эпидемии. Солнечная и геомагнитная активность. /ежедневный обзор	http://www.disasters.chat.ru
2	Каталог по безопасности жизнедеятельности	http://www.eun.chat.ru
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
4	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
5	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
6	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
7	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
8	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
9	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
10	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		

Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, тесты и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, Электронный документ

опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Домашнее задание – набор заданий по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Тест – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины.

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины, понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике. Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Безопасность жизнедеятельности».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Безопасность жизнедеятельности» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Тест	100%	Письменные ответы на вопросы по всем темам дисциплины (модуля) за ограниченное время

Для получения зачета нужно решить тест на 70 % и более.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Принципы защиты личных данных. Социальная инженерия и методы противодействия

1. Опишите, что такое личные данные и почему их важно защищать в интернете.
2. Приведите три примера социальной инженерии и объясните, как можно распознать попытку манипуляции.

Электронный документ

3. Составьте список из пяти правил безопасного обращения с паролями и объясните их важность.

4. Опишите, какие меры можно предпринять для защиты личных данных в социальных сетях.

5. Проведите небольшой опрос среди знакомых (3-5 человек) о том, как они защищают свои данные, и сделайте выводы.

Домашнее задание: Опасности в сети: фишинг, вирусы, вредоносное ПО.

Кибербуллинг и его предотвращение в повседневной жизни

1. Объясните, что такое фишинг и приведите пример фишингового письма или сайта.

2. Назовите пять видов вредоносного программного обеспечения и кратко опишите каждый.

3. Опишите, как можно защититься от вирусов и вредоносного ПО на компьютере или смартфоне.

4. Что такое кибербуллинг? Приведите три примера проявления кибербуллинга.

5. Разработайте план действий для человека, ставшего жертвой кибербуллинга.

Домашнее задание: Стресс: причины, признаки, способы управления. Профилактика эмоционального выгорания. Осознанность и практики заботы о себе

1. Опишите три основных причины стресса в повседневной жизни подростков или взрослых.

2. Составьте список из пяти признаков, по которым можно распознать, что человек испытывает стресс.

3. Изучите и опишите три техники управления стрессом, которые можно применять самостоятельно.

4. Что такое эмоциональное выгорание? Приведите примеры ситуаций, которые могут к нему привести.

5. Разработайте личный план заботы о себе на неделю, включающий практики осознанности и снятия стресса.

Примерные задания для теста

1. Что относится к личным данным?

- а) Имя и фамилия
- б) Любая публичная информация
- с) Только номер телефона

Ответ: а)

2. Что такое социальная инженерия?

- а) Использование технических средств для взлома
- б) Манипуляция людьми с целью получения конфиденциальной информации
- с) Разработка программного обеспечения

Ответ: б)

3. Какой из способов поможет защитить пароль?

- а) Использовать один и тот же пароль для всех сайтов
- б) Хранить пароль в блокноте на рабочем столе
- с) Использовать сложный и уникальный пароль для каждого сайта

Ответ: с)

4. Что НЕ является признаком попытки социальной инженерии?

- а) Просьба срочно сообщить пароль
- б) Официальное письмо от банка с просьбой подтвердить данные
- с) Получение письма от знакомого с обычным вопросом

Ответ: с)

5. Как лучше всего защитить личные данные в социальных сетях?

- а) Открыть профиль для всех
- б) Ограничить доступ к личной информации

- с) Использовать простые пароли
Ответ: b)
6. Что такое фишинг?
а) Вирус, который повреждает файлы
б) Попытка получить личные данные через поддельные сайты или письма
с) Программа для защиты компьютера
Ответ: b)
7. Какой из перечисленных видов ПО является вредоносным?
а) Антивирус
б) Троян
с) Операционная система
Ответ: b)
8. Что поможет защитить устройство от вирусов?
а) Установка антивируса и обновление системы
б) Открытие всех вложений в письмах
с) Использование одного пароля для всех сайтов
Ответ: а)
9. Что такое кибербуллинг?
а) Защита в интернете
б) Преследование и травля в сети
с) Создание сайтов
Ответ: b)
10. Как поступить, если вы стали жертвой кибербуллинга?
а) Игнорировать ситуацию
б) Сообщить взрослым и заблокировать обидчика
с) Отвечать обидчику в том же стиле
Ответ: b)
11. Что является первым действием при обнаружении пострадавшего без сознания?
а) Положить пострадавшего на живот
б) Проверить реакцию и дыхание
с) Немедленно начинать массаж сердца
Ответ: b)
12. При сильном кровотечении необходимо:
а) Поднять пострадавшего и дать воду
б) Наложить жгут или давящую повязку выше раны
с) Оставить рану открытой для воздуха
Ответ: b)
13. Что из перечисленного входит в алгоритм сердечно-лёгочной реанимации (СЛР)?
а) Проверка сознания, вызов помощи, искусственное дыхание, массаж сердца
б) Питьё воды и отдых
с) Наложение шины
Ответ: а)
14. Как правильно выполнять искусственное дыхание?
а) Сделать глубокий вдох и дуть в рот пострадавшего, закрыв нос
б) Дуть в нос пострадавшего
с) Не дышать, только делать массаж сердца
Ответ: а)
15. Что делать при подозрении на перелом?
а) Пытаться самостоятельно вправить кость
б) Зафиксировать конечность и вызвать скорую помощь

- с) Игнорировать и продолжить движение
Ответ: b)
16. Что может быть причиной стресса?
 а) Постоянный отдых
 б) Учёба, конфликты, перегрузки
 с) Полноценный сон
Ответ: b)
17. Какой из признаков может указывать на стресс?
 а) Улучшение аппетита
 б) Раздражительность и усталость
 с) Повышенная энергия
Ответ: b)
18. Какая техника помогает управлять стрессом?
 а) Глубокое дыхание и медитация
 б) Прокрастинация
 с) Игнорирование проблем
Ответ: a)
19. Что такое эмоциональное выгорание?
 а) Полное отсутствие эмоций
 б) Состояние хронической усталости и снижения мотивации
 с) Радость и вдохновение
Ответ: b)
20. Какая практика способствует заботе о себе?
 а) Регулярный сон, физическая активность, хобби
 б) Игнорирование своих потребностей
 с) Постоянная работа без отдыха
Ответ: a)
21. Назовите три способа защиты личных данных в интернете.
Ответ: Использование сложных паролей, двухфакторная аутентификация, ограничение доступа к информации.
22. Что делать при получении подозрительного письма с просьбой ввести пароль?
Ответ: Не вводить пароль, проверить источник, удалить письмо.
23. Какие признаки указывают на фишинговый сайт?
Ответ: Подозрительный URL, ошибки в тексте, просьба срочно ввести личные данные.
24. Как можно предотвратить заражение компьютера вирусом?
Ответ: Устанавливать антивирус, не открывать подозрительные файлы, обновлять ПО.
25. Какие действия входят в алгоритм СЛР?
Ответ: Проверка сознания, вызов скорой, искусственное дыхание, массаж сердца.
26. Что делать при сильном кровотечении?
Ответ: Наложить жгут или давящую повязку, вызвать скорую помощь.
27. Назовите три причины стресса.
Ответ: Учёба, конфликты, перегрузки.
28. Как распознать эмоциональное выгорание?
Ответ: Хроническая усталость, снижение мотивации, апатия.
29. Какие практики помогают снизить стресс?
Ответ: Медитация, физические упражнения, правильный сон.
30. Что делать, если вы стали жертвой кибербуллинга?
Ответ: Сообщить в службу безопасности, заблокировать обидчика, не отвечать агрессией.

Примерные задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Установленные правила и стандарты, направленные на обеспечение сохранения и укрепления здоровья людей, предотвращение заболеваний и создание безопасных условий окружающей среды.	Санитарные нормы/санитарные нормы/СанПиН/СанПиНы/санпины/санпин/ Санпин/Санпины
2.	Это метод защиты данных, который требует использования двух различных способов для подтверждения вашей личности при входе в систему. <i>Ответ запишите в виде словосочетания</i>	Двухфакторная аутентификация/ двухфакторная аутентификация
3.	Определите, какой закон закрепляет правовые основы обеспечения безопасности личности, общества и государства: А) Федеральный закон «Об обороне»; Б) Федеральный закон «О гражданской обороне»; В) Закон Российской Федерации «О безопасности».	В
4.	К какому виду чрезвычайных событий относятся землетрясения? А) геофизическому; Б) метеорологическому; В) гидрологическому; Г) геологическому	В
5.	... микроклиматические условия установлены по критериям теплового и функционального состояния организма	Оптимальные/оптимальные
6.	Вид процесса, при котором деятельность человека происходит по заранее известным правилам, инструкциям, алгоритмам действий, жесткому технологическому графику и т.п.:	Детерминированный/ детерминированный
7.	Горный поток, состоящий из смеси воды и рыхлообломочной горной породы, называется:	Селем/ селем/ Сель/сель
8.	Правила безопасности, определяющие требования безопасности, являющиеся специфическими для той или иной отрасли экономики страны	Отраслевые/ отраслевые
9.	Основными источниками угроз информационной безопасности являются все указанное в списке: 1. Хищение жестких дисков, подключение к сети, инсайдерство 2. Перехват данных, хищение данных, изменение архитектуры системы 3. Хищение данных, подкуп системных администраторов, нарушение регламента работы	Б

10.	К основным типам средств воздействия на компьютерную сеть относятся: 1. Компьютерный сбой 2. Логические закладки («мины») 3. Аварийное отключение питания	Б
11.	Угроза информационной системе (компьютерной сети) – это событие	Вероятное/вероятное
12.	Окончательно, ответственность за защищенность данных в компьютерной сети несет:	Владелец/владелец

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Введение в искусственный интеллект»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Введение в искусственный интеллект» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) Введение в искусственный интеллект (далее – ИИ) активно внедряется в различные сферы жизни, включая медицину, финансы и транспорт, что открывает новые возможности для повышения эффективности и качества услуг. Кроме того, понимание принципов работы ИИ способствует подготовке специалистов, способных разрабатывать эти технологии и решать возникающие этические и социальные вопросы.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): заключается в освоении методов и алгоритмов, позволяющих системам имитировать интеллектуальное поведение человека для решения сложных задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучение основных доменов ИИ, задач машинного обучения, архитектур моделей и инструментов;
- практическое выполнение задач, таких как запуск моделей через интерфейсы, анализ результатов и интеграция ИИ в повседневную жизнь;
- развитие терминологии, способности различать типы задач и моделей, а также этической осведомленности (например, обсуждение предвзятости, приватности и ответственности в ИИ-приложениях).

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен:

знать:

- основную терминологию машинного обучения: модель, датасет, обучающая и тестовая выборки, метрика, функция потерь, оптимизация;
- доменные области машинного обучения: компьютерное зрение, задачи ранжирования, работа со звуком, обработка естественного языка, задачи на графах;
- задачи машинного обучения: сегментация, детекция, классификация, регрессия, машинный перевод, генерация изображений, распознавание речи;
- общее устройство архитектур ряда моделей: линейная регрессия, решающее дерево, ансамбль, нейросеть, генеративная нейросеть, трансформер;

Электронный документ

- инструменты для решения бытовых задач с помощью искусственного интеллекта;
- вопросы этики, связанные с искусственным интеллектом;

уметь:

- запускать модель через внешние интерфейсы, без глубокого понимания процессов обучения, и базово анализировать результаты обучения;
- использовать инструменты искусственного интеллекта в повседневной жизни;

владеть:

- пониманием и применением базовой терминологии машинного обучения;
- ориентированием в ключевых доменных областях машинного обучения и знает примеры их применения;
- распознаванием различий основных типов задач машинного обучения и умением подобрать примеры для каждой;
- представлением об архитектуре распространённых моделей и их назначении;
- применением готовых инструментов искусственного интеллекта для решения бытовых и учебно-профессиональных задач;
- запуском и тестированием модели через внешние интерфейсы, интерпретацией базовых результатов;
- осознанием этических вопросов, связанных с разработкой и применением искусственного интеллекта.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
	УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары			
1	Основы машинного обучения	4	20		20	Домашнее задание Коллоквиум
2	Обработка естественного языка	6	20		20	Домашнее задание
3	Компьютерное зрение	6	10		10	Домашнее задание Кейс
4	Обучение с подкреплением	6	10		10	Домашнее задание Кейс
5	Машинное обучение на практике	10	16		16	Домашнее задание Кейс
	Зачет с оценкой			6		
Итого:		32	76	6	76	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы машинного обучения	Термины машинного обучения. Оптимизация. Классическое машинное обучение. Нейронные сети 1. Нейронные сети 2
2	Обработка естественного языка	Токенизация текста и статистические методы. Векторизация текста и Рекуррентные нейронные сети. Механизм внимания
3	Компьютерное зрение	Обработка изображений. Механизм свёртки. Свёрточные нейронные сети
4	Обучение с подкреплением	Марковский процесс принятия решений. Безградиентные методы. Q-learning
5	Машинное обучение на практике	Машинное обучение на практике

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Барретт, С. Ф. Arduino: искусственный интеллект и машинное обучение : практическое руководство / С. Ф. Барретт ; с англ. Ю. В. Ревича. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 244 с. – ISBN 978-5-93700-276-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205065>.

2. Дейтел, П. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления : практическое руководство / П. Дейтел, Х. Дейтел. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 864 с. - (Серия «Для профессионалов»). - ISBN 978-5-4461-1432-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1733685>.

3. Постолиит, А. В. Основы искусственного интеллекта в примерах на Python : самоучитель / А. В. Постолиит. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. - 448 с. - (Самоучитель). - ISBN 978-5-9775-6765-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123395>.

Дополнительная литература:

1. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567794>

2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561410>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Электронный документ

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механические калькуляторы;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое

Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		

Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Введение в искусственный интеллект» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинары и домашние задания, кейс, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Кейс – практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике.

Студент самостоятельно разрабатывает стратегию решения поставленной задачи, что способствует развитию навыков критического мышления и самостоятельного принятия решений. Такой подход помогает подготовить будущих специалистов к реальным вызовам в их профессиональной деятельности.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки

выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по курсу и стимулирует углубленное изучение материала.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Введение в искусственный интеллект»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Оценка за зачет	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Зачтено	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать,
9	Зачтено	Отлично	
8	Зачтено	Отлично	

Десятибалльная оценка	Оценка за зачет	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Зачтено	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Зачтено	Хорошо	
5	Зачтено	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент
4	Зачтено	Удовлетворительно	

Десятибалльная оценка	Оценка за зачет	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не зачтено	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не зачтено	Не сдан	
1	Не зачтено	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Введение в искусственный интеллект» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	40%	13	Набор задач по темам недели
Коллоквиум	15%	1	Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Кейс	30%	3	Практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами
Зачет с оценкой	15%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по курсу

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Введение в искусственный интеллект»: $\langle 0,4 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{коллоквиум} + 0,3 \times \text{кейс} + 0,15 \times \text{зачет с оценкой} \rangle$.

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания по коллоквиуму

Формат проведения

Цель коллоквиума — проверить твои знания по пройденным материалам, навыки ориентироваться в темах и вести конструктивную беседу по программе курса. Коллоквиум будет проводиться в формате диалога, похожего на собеседование.

Все студенты жеребьёвкой разделятся на пары. В каждой паре сначала один студент отвечает на вопросы другого, а затем наоборот: второй студент отвечает на вопросы первого. Вопросы должны опираться на билет. Каждый из билетов будет содержать 2 базовых вопроса из списка и один кейс, в котором нужно представить себя в роли ML-специалиста известной компании. К каждому вопросу из билета (включая кейс) студент

Электронный документ

самостоятельно придумывает несколько дополнительных вопросов, чтобы развить диалог по теме. За ходом беседы будет наблюдать проверяющий, который может задавать уточняющие вопросы.

Список базовых вопросов

1. Чем различаются термины «Машинное обучение» и «Искусственный интеллект»?
2. Чем различаются теория вероятностей и математическая статистика?
3. Что такое EDA? Зачем он нужен?
4. Что такое таргет? Чем таргет отличается от других признаков? Что такое разметка датасета?
5. Чем обучение с учителем отличается от обучения без учителя?
6. Какие задачи машинного обучения ты знаешь? Чем они различаются?
7. Какие функции ошибки ты знаешь? В каких задачах они используются?
8. Что такое градиент функции?
9. Опиши алгоритм градиентного спуска.
10. Какие проблемы могут возникнуть при применении градиентного спуска?
11. Что такое переобучение?
12. Что такое гиперпараметр? Приведи 2–3 примера гиперпараметров.
13. Чем валидационная выборка отличается от тестовой?
14. Что такое бутстрэп?
15. Что такое скользящий контроль? Зачем он нужен?
16. Как увеличение обучающей выборки (и соответственное уменьшение тестовой и валидационной выборок) повлияет на процесс машинного обучения? А как повлияет уменьшение обучающей выборки?
17. Чем линейная регрессия отличается от логистической регрессии?
18. Какие модели называются метрическими? Приведи примеры метрических моделей.
19. Какие гиперпараметры существуют у решающего дерева? За что они отвечают?
20. Какие техники ансамблирования ты знаешь? В чём заключается их суть?
21. Какие свойства вероятности ты знаешь?
22. Какие события называются независимыми?
23. Что такое парадокс Монти Холла? Объясни, в чём состоит его решение.
24. Что такое распределение случайной величины? Чем дискретное распределение отличается от непрерывного? Приведи примеры распределений.

25. Что такое функция правдоподобия? Какая у неё формула? Где используется эта функция?
26. Что такое нейрон?
27. Что такое функция активации? Зачем она нужна?
28. Что такое многослойный перцептрон?
29. Что такое метод обратного распространения ошибки? Опиши его этапы.
30. Какие функции активации ты знаешь? В чём их недостатки и преимущества?

Пример билета

1. Чем линейная регрессия отличается от логистической регрессии?

Дополнительные вопросы:

- А какую задачу решает логистическая регрессия?
- Какие значения может выдавать каждая из этих моделей в качестве ответа?

2. Какие функции ошибки ты знаешь? В каких задачах они используются?

Дополнительные вопросы:

- Является ли названная функция ошибки дифференцируемой? Почему это важно?
- Какие функции ошибки для задачи многомерной регрессии ты знаешь?

3. Представь, что тебе поручили создание ML-алгоритмов и процессов обработки данных в Яндекс Еде. Подумай, как можно подойти к этой задаче?

Дополнительные вопросы:

- Как можно собирать данные?
- Как можно сформулировать задачу в терминах ML?
- Какие модели ты мог бы использовать?

ВАЖНО

Дополнительные вопросы не фиксированы. Они будут появляться в ходе диалога и могут отличаться от тех, что указаны выше.

Примерные домашние задания

Домашнее задание по теме «Табличные данные и визуализация»

Задача 1 [2 балла]

Необходимые данные хранятся в таблице. Загрузи их в ноутбук.

1. Воспользуйся командой `gdown` для загрузки данных. [0,5 балла]
2. Считай их с помощью `Pandas`. [0,5 балла]
3. Выведи датасет на экран. [0,5 балла]
4. Исключи переменную `id` или сделай её индексом. Можешь выбрать любой вариант. [0,5 балла]

Задача 2 [3 балла]

Проведи первичный анализ данных.

Для этого:

1. Построй описательную статистику (ты уже сталкивался с такой задачей на семинаре). [0,5 балла]
2. Напиши свои выводы. Что необычного ты заметил? [0,5 балла]
3. Выведи информацию по типам данных каждой колонки. [0,5 балла]
4. Сделай описательную статистику для нечисловых переменных. Тебе поможет документация. Посмотри внимательно, какой тип данных надо передать в аргументы функции описательной статистики. [1 балл]
5. Напиши свои выводы. Какие интересные закономерности в данных ты заметил? [0,5 балла]

Что необычного ты заметил? Напиши выводы минимум по двум переменным.

Какие закономерности ты заметил? Напиши выводы минимум по двум переменным.

Задача 3 [4 балла]

Построй графики, которые проверят базовые навыки владения `Pandas` и библиотеками визуализации.

1. Нарисуй гистограмму распределения переменной `Depression`. [0,5 балла]
2. Нарисуй две гистограммы рядом: [1,5 балла]
 - Слева: гистограмма продолжительности сна.
 - Справа: гистограмма продолжительности сна, где каждая категория должна отображаться с учётом переменной `Depression`.
 - Для каждой гистограммы порядок колонок должен быть упорядочен от наименьшей продолжительности сна до максимальной. Категорию `Others` помести в начало или в конец.
3. Каждый график должен быть подписан, легенда выведена [0,5 балла]. У гистограмм из пункта 2 должны быть как отдельные подписи, так и общая. [0,5 балла]
4. Опиши результаты для каждого графика и получившиеся выводы. [0,5 + 0,5 балла]

Проверь, что у каждого графика есть подписи осей, легенды и названия.

Что ты заметил на графиках? Напиши минимум один вывод.

Задача 4 [1 балл и 2 бонусных балла]

Если ты сделал правильные выводы из задачи 3, то сегодня точно захочешь лечь пораньше. Теперь нужно проверить, получают ли студенты больше баллов, если вместо того, чтобы идти спать вовремя, продолжают решать домашнее задание.

Для этого тебе нужно:

1. Ознакомиться с документацией [boxplot](#). [0 баллов]
2. Нарисовать диаграммы вида boxplot: [1 балл + 1 бонусный балл]
 - Это должен быть один график с множеством boxplot.
 - Для каждой группы сна нарисуй отдельный boxplot. [0,5 балла]
 - Группы сна должны быть упорядочены, как в задаче 3. [0,5 балла]
 - Также сделай разделение по переменной `Depression`. [0,5 бонусных балла]
 - Оси должны быть подписаны, выведено название и легенда. [0,5 бонусных балла]
3. Какие выводы можно сделать по графику? [1 бонусный балл]
Обязательно ознакомься с документацией, иначе график не построить.

Напиши, что можно увидеть на графике (минимум два вывода).

Домашнее задание по теме «Машинное обучение»

Сегодня ты разберёшь задачу классификации для датасета Predict Pet Adoption Status Dataset. По характеристикам животного надо предсказать, заберут ли его из приюта.

Изучи переменные в данных:

`PetType` — тип животного (например, птица, кролик, собака).

`Breed` — порода.

`AgeMonths` — возраст в месяцах.

`Color` — цвет.

`Size` — размер.

`WeightKg` — вес.

`Vaccinated` — есть ли прививка (0 — нет, 1 — да).

`HealthCondition` — здоровое или больное животное (0 — здоровое, 1 — больное).

`TimeInShelterDays` — количество дней в приюте.

`AdoptionFee` — сколько стоит забрать животное из приюта.

`PreviousOwner` — был ли у животного уже хозяин (0 — нет, 1 — да).

`AdoptionLikelihood` — найдут ли хозяина животному (0 — низкая вероятность, 1 — высокая вероятность). Это целевая переменная.

Электронный документ

Задача 1. Разделение датасета на `train`, `val` и `test` [4 балла]

Сначала необходимо разбить выборку на обучающую, валидационную и тестовую. Для этого нужно выбрать переменную, по которой будут сбалансированно разделяться данные. Чтобы решить эту задачу было проще, выбирай только категориальные переменные.

Что нужно сделать:

1. Визуализировать разделение на `train` и `val` по всем категориальным переменным. [1 балл]
2. Предложить разделение по некоторой категориальной переменной так, чтобы распределения по другим переменным были похожи между валидационной и обучающей выборкой. Обосновать своё решение, ориентируясь на визуализацию. [2 балла]
Важно. Помни, что целевая переменная тоже категориальная. Обязательно рассмотри ее в процессе анализа.
3. Сделать разбиение на `train`, `val` и `test` по выбранной переменной. [1 балл]

Как будет выглядеть твоя визуализация (вся сложная часть кода уже написана):

- Большое полотно с множеством гистограмм.
- Каждая строка полотна соответствует разбиению по одной из категориальных переменных.
- По столбцам каждой строки полотна изображены гистограммы переменных, по которым разбиение не делали. Изображать переменную, по которой делали разбиение, не имеет смысла, так как она будет максимально сбалансированной.
- Все оси подписаны, названия графиков и легенды выведены.

```
# Эти библиотеки тебе пригодятся
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

Предложи разбиение, которое считаешь наиболее сбалансированным. Обоснуй, почему ты так считаешь.

Задача 2. ONE-обработка категорий и выбор алгоритма для обучения [3 балла]

После разделения данных на `train`, `val` и `test` нужно обучить модель машинного обучения. В этой задаче тебе нужно преобразовать категории к ONE и выбрать лучшую модель для задачи классификации.

Что нужно сделать:

1. Применить ONE из `sklearn` [1 балл]:
 - обучить его `train`-подвыборке;
 - применить результаты к `val` и `test`.

2. Выбрать 4 различные модели для классификации из библиотеки `sklearn` (рекомендуется взять `LogisticRegression`, чтобы проще было решать четвертое задание на бонусные баллы). [0 баллов]

Примечание. Нормально, что ты до сих пор не понимаешь, что это за модели. С ними мы будем знакомиться в следующих занятиях. Сейчас важно показать, как ты будешь выстраивать пайплайн обучения, для этого сама модель и качество не важны.

3. Обучить каждую, получить предсказания для `train`- и `val`-подвыборок. [1 балл]
4. Посчитать метрику `Accuracy` для `train` и `val`. [0,5 балла]
5. На основе валидации выбрать модель для дальнейшей работы, написать свои мысли по поводу переобучения. [0,5 балла]

Метрика `Accuracy` имеет вид:

$Acc = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I[y_i = \hat{y}_i]$, где n — количество наблюдений; y_i — истинная метка класса для i -го наблюдения; $\hat{y}_i$ — предсказанная метка класса для i -го наблюдения.

Задача 3. Подбор параметров для модели и проверка результатов на `test` [3 балла]

Теперь нужно подобрать параметры выбранной модели, как мы это делали на семинаре.

Что нужно сделать:

1. Посмотреть документацию выбранной модели и выбрать два параметра для перебора. [0 баллов]

Примечание. Тебе не надо знать, что они значат. Попробуй разные варианты разных параметров.

2. Запустить по ним цикл в цикле и выбрать лучшее сочетание. Лучшую модель, её параметры и результаты метрики для `train` и `val` проще хранить в отдельных переменных. [1 балл]
3. Получить предсказание для `test`-подвыборки и оценить его качество по метрике. [1 балл]
4. Описать полученные результаты. [1 балл]

Важно. Так как теперь нужно следить за метрикой, а не за функцией потерь, не стоит бездумно копировать код с семинара. Для корректной работы надо его изменить.

Домашнее задание по теме «Оптимизация и табличные данные»

В этом домашнем задании тебе нужно:

- реализовать градиентный спуск для линейной регрессии с двумя параметрами для оптимизации: смещением и наклоном;
- разобраться, что такое шедулер, и реализовать его для алгоритма градиентного спуска;
- заняться оптимизацией более сложной функции, чем на семинаре.

Задача 1. Добавление параметра сдвига к линейной регрессии [4 балла]

На семинаре была рассмотрена линейная регрессия для случая, когда есть всего один обучаемый параметр наклона. Сейчас требуется усложнить модель и добавить в неё параметр сдвига.

Тебе нужно:

1. Написать формулу вычисления градиента для параметра сдвига и наклона.

Примечание. Это можно сделать в формате LaTeX. Все необходимые части кода уже были в семинаре. Если трудно использовать LaTeX, напиши своё решение на бумаге и прикрепи его к ноутбуку. [1 балл]

2. Реализовать функцию для вычисления градиента для параметров сдвига и наклона для MSE. [1 балл]
3. Реализовать градиентный спуск для двух параметров сразу. [1,5 балла]
4. Сделать пошаговую визуализацию процесса оптимизации. [0,5 балла]

Чтобы решить задачу, заполни пропуски в формулах и коде.

Задача 2. Шедюлер и оптимизация сложной функции [5 баллов]

Мы уже пробовали разный темп обучения (англ. learning rate). Если он был очень большой, то оптимизатор быстро начинал сходиться в сторону минимума, но потом где-то застревал, не доходя до него. Если мы брали маленький learning rate, то алгоритм сходился медленно с самого старта. В этом случае мы не ждали, чтобы не тратить время на семинаре. Ждать пришлось бы долго, но результат был бы не хуже, чем для варианта с большим learning rate.

Отсюда следует идея шедюлера. Почему бы нам не сделать большой learning rate вначале, а потом постепенно уменьшать его по мере обучения.

Шедюлер (от англ. scheduler) — это несложная функция, которая по некоторому расписанию меняет learning rate для нашего алгоритма оптимизации. Иногда шедюлер называют «планировщик».

В этой задаче тебе нужно оптимизировать одну сложную функцию с множеством локальных минимумов и одним глобальным. Обходить минимумы ты будешь с помощью косинусного шедюлера. То есть скорость обучения будет то падать, то расти. Почему так?

Вспомним семинар: при большом learning rate значение нашей функции потерь росло. То есть в данной задаче при попадании в локальный минимум у оптимизатора будет шанс выбраться из него и исследовать другие минимумы.

Тебе нужно:

1. Визуализировать функцию, реализовать её вычисление и подсчитать градиенты. [1 балл]
2. Запустить из случайной точки градиентный спуск и описать, куда он сойдётся. [0,5 балла]
3. Реализовать косинусный шедюлер. [1 балл]
4. Визуализировать, как работает шедюлер — подать в него последовательно аргументы и сделать список из lg, который затем надо нарисовать на графике. [0,5 балла]
5. Запустить оптимизатор с косинусным шедюлером. В результате оптимизатор должен обойти хотя бы несколько локальных минимумов (здорово, если он свалится в глобальный по итогу, но это необязательно). [1,5 балла]
6. Нарисовать маршрут оптимизатора с шедюлером и написать свои выводы. [0,5 балла]

Электронный документ

Задача 3. Перезапуск оптимизатора [1 балл + 2 бонусных балла]

Ещё один способ поиска глобального минимума среди локальных — это перезапуск оптимизатора с разных точек функции потерь.

Изначально мы могли перебирать точку `init` по сетке, а потом просто выбрать лучшую траекторию, но в реальной ситуации это было бы долго, ведь пространство для перебора точек по сетке крайне велико.

Чтобы как-то сократить пространство для перебора, мы один раз применили шедулера, который помог нам исследовать пространство нашей функции.

Тебе нужно:

1. Извлечь 20 точек с минимальным значением функции потерь. [1 балл]
2. Из каждой точки запустить обычный градиентный спуск без шедулера (это нужно, чтобы не вылететь из оптимума). [1 балл]
3. Нарисовать одну лучшую траекторию. [1 балл]

Домашнее задание по теме «Классические модели ML»

Задача 1. Обучение разных моделей регрессии [6 баллов]

Тебе нужно обучить ML-модели и объяснить, почему получились такие предсказания. Не забывай, что модели обучены на подвыборке `train`, поэтому особое внимание удели интерпретации работы алгоритмов на `test`-подвыборке.

Используй модели:

1. Линейная регрессия.
2. SVM.
3. kNN.
4. Дерево решений.
5. Случайный лес.
6. Бустинг над деревьями.

Для каждой модели нужно выполнить следующие пункты:

1. Обучить модель регрессии на `train`-подвыборке. [0,25 балла]
2. Визуализировать регрессию и объяснить, почему получился такой результат. [0,25 балла]
3. Для каждого алгоритма один раз изменить параметры или, например, добавить полиномы, чтобы улучшить результат решения задачи. [0,25 балла]
4. Описать, что получилось. Если качество решения не удаётся улучшить простыми методами, объясни, с чем это связано. [0,25 балла]

Важно. Для линейной регрессии пункт 1 уже выполнен выше как пример, поэтому баллы за этот пункт не начисляются. Начиная сразу с пункта 2. За построение всех моделей, визуализацию и доработку ты можешь получить $0,75 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5,75$ балла.

В конце напиши выводы о преимуществах и недостатках каждой модели. [0,25 балла]

Задача 2. Ансамблирование [4 балла]

Чтобы частично решить эту проблему прямо сейчас, можно построить ансамбль моделей. Для этого нужно взять несколько моделей и усреднить их предсказания. Можно взять не среднее, а с некоторыми весами, которые подбираются ровно так же, как и гиперпараметры моделей.

Тебе нужно:

1. Посмотреть документацию [VotingRegressor](#). [0 баллов]
2. Создать модель VotingRegressor, состоящую из трёх используемых ранее моделей [1 балл], при этом:
 - включить линейную регрессию с кубическим полиномом;
 - включить деревянную модель или kNN;
 - добавить третью модель на своё усмотрение.
3. Описать, что получилось. [1 балл]
4. Изменить весовую схему в VotingRegressor в пользу линейной регрессии. [1 балл]
5. Описать, что получилось. [1 балл]

Примечание. Если включать некачественно работающую модель в ансамбль (деревянные модели или kNN), то совокупный результат будет хуже, чем для линейной регрессии с полиномом третьей степени. Но смысл этой задачи — показать, как простыми методами можно делать ансамбль моделей и что часто ансамбль позволяет улучшить решение.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Как называется набор данных для обучения, в котором каждый объект описан некоторыми признаками и таргетом? <i>Напиши ответ одним словом на русском языке</i>	Датасет / датасет / dataset / Dataset / Data set / data set / Data Set	ОПК-5
2.	Верно ли то, что градиентный спуск – это основной алгоритм оптимизации моделей, использующий частные производные функции потерь и минимизирующий её значение?	ДА/Да/да	ОПК-4
3.	_____ выборка - выборка данных, которая используется для подбора гиперпараметров. <i>Напиши ответ одним словом</i>	Валидационная / валидационная	ОПК-4
4.	_____ выборка - выборка данных, которая используется для итоговой проверки качества модели. <i>Напиши ответ одним словом</i>	Тестовая/тестовая/Тестовая выборка/тестовая выборка	ОПК-4
5.	Слой в нейронной сети, который является не входным, и не выходным, называется _____ слоем.	Скрытым/скрытым	ОПК-5
6.	Чему равно значение выражения: ReLU(3)?	3	ОПК-5
7.	Как называется небольшой набор объектов, который передается на вход нейросети для обучения? <i>Напиши ответ одним словом на русском языке</i>	Батч / батч / batch / Batch	ОПК-5
8.	Верно ли то, что свёртка – это операция, при которой к картинке применяется фильтр, который поэлементно умножается на каждый участок того же размера?	Да/да	ОПК-5

9.	Как называется семейство моделей, которые содержат внутри себя множество других моделей? <i>В ответе укажи одно слово во множественном числе</i>	Ансамбли/ансамбли	ОПК-5
10.	Как в задаче обработки текста называется единица текста?	Токен/токен	ОПК-5
11.	Назовите ключевой термин ML, обозначающий меру расхождения между предсказанной вероятностной моделью и реальными данными в вероятностном обучении.	Кульбак-Лейблер дивергенция	ОПК-1
12.	В табличных данных для классических моделей ML укажите статистическую метрику, оценивающую качество модели на основе доли правильных предсказаний.	Точность (accuracy)	ОПК-2
13.	В истории ИИ укажите период "зимы ИИ" (1970-е–1980-е), когда финансирование сократилось из-за ограничений статистических моделей.	Вторая зима ИИ	ПК-3
14.	В задачах с изображениями укажите статистическую модель, используемую в CNN для вероятностной классификации пикселей (например, softmax).	Вероятностное распределение	ОПК-1
15.	При анализе задач с текстами в ИИ, какой статистический подход применяется для оценки семантической близости слов на основе вероятностей? а) Word2Vec с embedding б) TF-IDF для частот с) Графовые модели PageRank	b	ОПК-2
16.	В задачах с сигналами и речью укажите метрику, измеряющую статистическую ошибку предсказания фоном (word error rate).	Ошибка распознавания слов	ОПК-2
17.	Для задач с текстами укажите вероятностную модель, предсказывающую следующее слово на основе n-грамм.	N-gram модель	ПК-3
18.	В этике ИИ укажите статистическую проблему, когда модель показывает предвзятость из-за несбалансированных данных (bias).	Статистическая предвзятость	ОПК-1
19.	В этике ИИ назовите принцип, требующий статистической прозрачности моделей (explainable AI).	Объяснимость ИИ	ПК-3
20.	Как инструмент ИИ укажите платформу для этического тестирования моделей на предвзятость (fairness checks).	Hugging Face	ОПК-5

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Цифровая экономика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровая экономика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов системного понимания механизмов функционирования цифровой экономики, развитие компетенций в области цифровых технологий, аналитики данных и цифровой трансформации бизнес-процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Изучить ключевые концепции цифровой экономики: цифровые платформы, блокчейн, искусственный интеллект, большие данные;
- Освоить методы анализа цифровых рынков и бизнес-моделей;
- Развить навыки применения цифровых инструментов в экономической деятельности;
- Научиться оценивать влияние цифровых технологий на традиционные отрасли и рынок труда;
- Сформировать способность к критическому анализу цифровой трансформации и этическим аспектам цифровизации.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
	УК-10.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
	УК-10.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Введение в цифровую экономику: ключевые понятия и тенденции	3	3		5	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Цифровые платформы и экосистемы	4	4		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Искусственный интеллект и большие данные в экономике	4	4		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Блокчейн и криптовалюты: экономика доверия	4	4		5	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Цифровая трансформация бизнеса и государственных услуг	4	4		5	Домашнее задание Проект
6	Этические и правовые аспекты цифровой экономики	2	2		5	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		21	21	4	30	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		2				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		76				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в цифровую экономику: ключевые понятия и тенденции	Понятие цифровой экономики. Эволюция экономики от индустриальной к цифровой. Роль интернета, мобильных технологий и облачных вычислений. Цифровые рынки и их особенности. Примеры успешных цифровых компаний.
2	Цифровые платформы и экосистемы	Архитектура цифровых платформ. Бизнес-модели платформ. Платформенная конкуренция и сетевые эффекты.
3	Искусственный интеллект и большие данные в экономике	Применение ИИ в прогнозировании спроса, автоматизации процессов, персонализации услуг. Работа с большими данными: сбор, обработка, визуализация. Этические риски использования ИИ.
4	Блокчейн и криптовалюты: экономика доверия	Принцип работы блокчейна. Криптовалюты и смарт-контракты. Применение блокчейна в финансах, логистике, здравоохранении. Регулирование крипторынков.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
5	Цифровая трансформация бизнеса и государственных услуг	Цифровизация предприятий. Электронное правительство. Цифровые сервисы для граждан и бизнеса.
6	Этические и правовые аспекты цифровой экономики	Проблемы приватности, кибербезопасности, цифрового неравенства. Регулирование данных. Ответственность за действия алгоритмов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Горелов, Н. А. Цифровая экономика и информационное общество : учебник для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18432-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586194> (дата обращения: 15.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Конягина, М. Н. Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов / М. Н. Конягина ; ответственный редактор М. Н. Конягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 240 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21494-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588302> (дата обращения: 15.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/

5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для семинарских занятий:

1. Какие преимущества дают цифровые платформы бизнесу?
2. Почему блокчейн считается технологией доверия?
3. Как искусственный интеллект влияет на рынок труда?
4. Какие этические проблемы возникают при использовании больших данных?
5. Что такое цифровая трансформация и как она реализуется в госуправлении?

Примерные домашние задания:

1. Проанализируйте бизнес-модель одной из цифровых платформ (например, Uber, Airbnb).
2. Подготовьте краткое описание технологии блокчейн и её применения в финансах.
3. Найдите и проанализируйте три примера использования ИИ в экономике.
4. Опишите, как цифровизация влияет на работу бухгалтерии в компании.
5. Подготовьте список из 5 этических дилемм цифровой экономики.

Примерное задание для проекта:

Разработайте проект цифровой инициативы для университета:

- Тема: «Цифровая платформа для студентов»
- Содержание: описание проблемы, цель, целевая аудитория, функциональность, бизнес-модель, риски, план реализации
- Формат: исследовательская работа (5–7 стр.) + презентация (10 слайдов)

Примерные задания для контрольных работ:

1. Сравните две модели цифровых платформ (marketplace и freemium).
2. Объясните, как работает смарт-контракт.
3. Опишите этапы обработки больших данных.
4. Какие технологии используются для автоматизации бизнес-процессов?
5. Проанализируйте влияние цифровизации на государственный сектор.

Примерные задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Какие ключевые факторы определяют успех цифровой платформы?
2. Объясните, почему цифровая экономика требует новых подходов к регулированию.
3. Как искусственный интеллект может использоваться в финансовом анализе?
4. Проанализируйте влияние блокчейна на традиционные банковские услуги.
5. Какие вызовы ставит цифровизация перед государством и бизнесом?

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Основы цифровых технологий»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы цифровых технологий» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов базовых компетенций в области цифровых технологий, развитие навыков работы с современными программными и аппаратными средствами, а также способности применять цифровые инструменты в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Изучить ключевые концепции цифровых технологий: облачные вычисления, искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей;
- Освоить основные программные и аппаратные средства цифровой среды;
- Развить навыки работы с цифровыми платформами и системами управления проектами;
- Научиться анализировать и решать практические задачи с использованием цифровых инструментов;
- Сформировать понимание этических и правовых аспектов использования цифровых технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Введение в цифровые технологии: ключевые понятия и тенденции	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Облачные вычисления и хранение данных	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Искусственный интеллект и большие данные	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Интернет вещей и цифровизация бизнеса	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Цифровые платформы и системы управления проектами	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Этические и правовые аспекты цифровых технологий	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в цифровые технологии: ключевые понятия и тенденции	Понятие цифровых технологий. Эволюция от аналоговых к цифровым системам. Роль интернета, мобильных устройств и облачных сервисов. Цифровые рынки и их особенности. Примеры успешных цифровых компаний.
2	Облачные вычисления и хранение данных	Архитектура облачных систем. Преимущества и риски использования облачных решений.
3	Искусственный интеллект и большие данные	Применение ИИ в прогнозировании, автоматизации и персонализации. Работа с большими данными: сбор, обработка, визуализация. Этические риски использования ИИ.
4	Интернет вещей и цифровизация бизнеса	IoT-устройства и их применение в промышленности, логистике, здравоохранении. Цифровизация предприятий.
5	Цифровые платформы и системы управления проектами	Архитектура цифровых платформ. Бизнес-модели. Системы управления проектами

Электронный документ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
6	Этические и правовые аспекты цифровых технологий	Проблемы приватности, кибербезопасности, цифрового неравенства. Регулирование данных. Ответственность за действия алгоритмов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Трофимов, В. В. Цифровые технологии : учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21710-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582239> (дата обращения: 15.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Горелов, Н. А. Цифровая экономика и информационное общество : учебник для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18432-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586194> (дата обращения: 15.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
3	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
4	Документы XX века	http://doc20vek.ru/
5	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
7	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

8	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
9	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
10	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
11	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
12	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для семинарских занятий:

1. Какие преимущества дают облачные технологии бизнесу?
2. Почему искусственный интеллект становится ключевым элементом цифровой трансформации?
3. Как интернет вещей влияет на логистику и производство?
4. Какие этические проблемы возникают при использовании больших данных?
5. Что такое цифровая платформа и как она работает?

Примерные домашние задания:

1. Проанализируйте одну из облачных платформ.
2. Подготовьте краткое описание технологии блокчейн и её применения в экономике.
3. Найдите и проанализируйте три примера использования ИИ в экономике.
4. Опишите, как цифровизация влияет на работу бухгалтерии в компании.
5. Подготовьте список из 5 этических дилемм цифровой экономики.

Примерное задание для проекта:

Разработайте проект цифровой инициативы для университета:

- Тема: «Цифровая платформа для студентов»
- Содержание: описание проблемы, цель, целевая аудитория, функциональность, бизнес-модель, риски, план реализации
- Формат: исследовательская работа (5–7 стр.) + презентация (10 слайдов)

Примерные задания для контрольных работ:

1. Сравните две модели цифровых платформ.
2. Объясните, как работает смарт-контракт.
3. Опишите этапы обработки больших данных.
4. Какие технологии используются для автоматизации бизнес-процессов?
5. Проанализируйте влияние цифровизации на государственный сектор.

Примерные задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Какие ключевые факторы определяют успех цифровой платформы?
2. Объясните, почему цифровая экономика требует новых подходов к регулированию.

Электронный документ

3. Как искусственный интеллект может использоваться в финансовом анализе?
4. Проанализируйте влияние блокчейна на традиционные банковские услуги.
5. Какие вызовы ставит цифровизация перед государством и бизнесом?

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Лидерство и управление»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Лидерство и управление» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) «Лидерство и управление» развивает навыки эффективного руководства, позволяя будущим специалистам вдохновлять команды, принимать обоснованные решения и справляться с вызовами в условиях неопределенности. Эти знания способствуют созданию позитивной корпоративной культуры и повышению производительности, что критически важно для успеха в любой профессиональной сфере.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование навыков эффективного руководства и принятия решений для успешного управления командами и достижения организационных целей.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить ключевые различия между лидерством и менеджментом для выбора оптимальных подходов в различных ситуациях;
- освоить методы коучинга для стимулирования личностного роста и профессионального развития участников команды;
- разработать стратегии минимизации стресса в коллективе для поддержания высокой работоспособности;
- практиковать техники создания атмосферы доверия и открытого общения в рабочих группах;
- научиться принимать обоснованные решения в динамичной среде с анализом потенциальных угроз и преимуществ.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- концепции лидерства, его отличий от менеджмента и необходимых компетенций для успешного лидерства;
- какие бывают стили лидерства;
- как применять коучинговый подход для поддержки команды;
- инструменты стресс-менеджмента для поддержания команды;
- инструменты для построения культуры открытого взаимодействия в команде.

уметь:

- применять стили лидерства в зависимости от ситуации и развивать собственный лидерский стиль;
- применять коучинговый подход в лидерстве для поддержки профессионального развития команды;
- управлять командой в условиях неопределенности и частых изменений, принимая взвешенные решения с учетом анализа рисков и возможностей;
- применять навыки стресс-менеджмента для поддержания продуктивности и эмоционального баланса команды в условиях высокого давления.

владеть:

- инструментами развития личной эффективности через навыки управления временем, самоорганизации и стресс-менеджмента;
- основными методами управления командой, включая навыки мотивирования, поддержания командного духа и обеспечения продуктивного взаимодействия;
- навыками конструктивной обратной связи.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
	УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
	УК-3.2. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
	УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы			ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма			
		Аудиторная работа	Контроль	Самостояте льная работа	
		Семинары (практическ ие занятия)			
1	Фундамент лидерства	5		5	Подготовка к семинару
2	Управление и личная эффективность	5		5	Подготовка к семинару
3	Управление командой	8		8	Подготовка к семинару
4	Лидерство через коучинг и обратную связь	10		10	Подготовка к семинару
5	Лидерство в условиях изменений и стрессовых ситуаций	10		10	Подготовка к семинару
	<i>Зачет</i>				Проект
<i>Итого:</i>		<i>38</i>		<i>38</i>	
<i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>		<i>76</i>			
<i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>		<i>2</i>			

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Фундамент лидерства	Руководство и лидерство. Что делает лидера лидером? Что отличает лидера от руководителя? Комплементарность руководства и лидерства Переход к лидерской позиции. Вызовы новых лидеров С чего начинается путь лидера? Ошибки лидера. Стили лидерства: особенности каждого стиля лидерства и условия для развития. Какие качества нужны лидеру?
2	Управление и личная эффективность	Использование технологий и приложений для управления временем. Техника Pomodoro, метод GTD и другие подходы. Разработка личной системы управления временем. Развитие личной дисциплины и формирование полезных привычек. Организация рабочего пространства. Методы борьбы с прокрастинацией и отвлекающими факторами. Техники управления стрессом и профилактика выгорания. Стратегии для поддержания баланса между работой и личной жизнью. Роль отдыха и восстановления в поддержании эффективности.
3	Управление командой	Команды и командное лидерство: что такое команды? Что такое эффективные команды? Как лидеру управлять командным духом? Команды и командное лидерство: управление мнениями и разногласиями в команде

		Обеспечение взаимоуважения. Поощрение сотрудничества
4	Лидерство через коучинг и обратную связь	Коучинговый подход к лидерству: смысл подхода и его связь с другими подходами Структура коучингового диалога. Повседневный коучинг. Активное присутствие Активное наблюдение за собой и проверка понимания другого Эмпатия лидера. Как проявить эмпатию? Навыки задавание вопросов. Что такое лидерские вопросы? Ключевые навыки взаимодействия: предоставление обратной связи Сложности лидера в предоставлении обратной связи Польза от предоставления обратной связи. Критерии эффективной обратной связи. Алгоритм предоставления обратной связи Типы ОС (Закрепляющая обратная связь, корректирующая обратная связь, обратная связь и обсуждение альтернативных условий)
5	Лидерство в условиях изменений и стрессовых ситуаций	Техники управления изменениями Эмоциональный интеллект Техники стресс-менеджмента

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Савинова С. Ю. Лидерство в бизнесе : учебник и практикум для вузов / С. Ю. Савинова, Е. Н. Васильева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11445-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566231>.

Дополнительная литература:

1. Ильин В. А. Психология лидерства : учебник для вузов / В. А. Ильин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01559-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560347>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Лидерство и управление» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинары, аудиторная работа, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Лидерство и управление»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Лидерство и управление» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Аудиторная работа	50%	Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Проект	50%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Лидерство и управление»:
«0,5 × аудиторная работа + 0,5 × проект».

Зачет по дисциплине (модулю) «Лидерство и управление» можно получить одним из способов:

- Проявить активное участие не менее, чем на 7 из 8 семинаров;
- Проявить активное участие не менее, чем на 4 из 8 семинаров и представить проект не менее, чем на 4 балла.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к семинарам

Семинар 1.

1. Каковы ключевые характеристики и качества, которые отличают лидера от традиционного руководителя в современном бизнесе?
2. Как фундамент лидерства влияет на формирование корпоративной культуры и взаимодействие в команде?
3. Какие основные шаги необходимо предпринять для успешного перехода от роли руководителя к роли лидера, и какие препятствия могут возникнуть на этом пути?
4. Каковы внутренние и внешние факторы, способствующие развитию лидерских качеств у менеджеров в условиях быстро меняющейся среды?
5. Как изменение подхода к лидерству может повлиять на мотивацию сотрудников и общую производительность команды?

Семинар 2.

1. Какие ключевые принципы метода Getting Things Done помогают повысить личную продуктивность и организованность?
2. Какие техники управления временем наиболее эффективны для снижения стресса и повышения концентрации на важных задачах?
3. Как можно эффективно управлять стрессовыми ситуациями на рабочем месте, чтобы сохранить высокую производительность?
4. Какие этапы и критерии важны при формировании эффективной команды с точки зрения лидерства и коммуникаций?
5. Как лидер может способствовать развитию доверия и сотрудничества внутри команды для достижения общих целей?

Семинар 3.

1. Какие основные принципы коучинга могут помочь лидерам эффективно развивать своих сотрудников и улучшать командные результаты?
2. Как правильно давать и получать обратную связь, чтобы она способствовала росту и развитию как индивидуумов, так и команды?
3. Какие стратегии лидер может использовать для управления командой в условиях изменений и неопределенности?
4. Как справляться со стрессом и поддерживать моральный дух команды во время кризисов или организационных изменений?
5. Какова роль эмоционального интеллекта в лидерстве, особенно в контексте коучинга и управления стрессовыми ситуациями?

Примерное описание и критерии оценивания к проекту

Цель проекта:

Проект направлен на углубленное изучение и практическое применение концепций лидерства в различных аспектах профессиональной и личной жизни. Участники должны

Электронный документ

продемонстрировать понимание ключевых тем, проанализировать их взаимосвязи и предложить практические рекомендации. Проект способствует развитию навыков самоанализа, командной работы и применения лидерских подходов в реальных ситуациях.

Формат проекта:

Участники могут выбрать один из следующих форматов (или комбинацию):

- **Презентация** (индивидуальная или групповая, 15–20 минут) с использованием визуальных материалов (слайды, видео).
- **Отчет** (5–10 страниц, с примерами, диаграммами и ссылками).
- **Практическое задание** (ролевая игра, симуляция или кейс-стади, где участники демонстрируют применение навыков).

Проект должен охватывать все пять тем, интегрируя их в единую историю или сценарий (например, путь лидера от основ к управлению изменениями). Участники могут опираться на личный опыт, примеры из литературы (книги по лидерству, такие как "Лидерство" Джона Максвелла или "7 навыков высокоэффективных людей" Стивена Кови) или реальные кейсы (например, трансформацию компании под руководством лидера).

Структура проекта:

Проект должен быть разделен на разделы, соответствующие темам, с обязательными элементами:

1. **Введение** (обзор проекта и его актуальности).
2. **Основная часть** (по каждой теме: теоретический анализ, практические примеры, личные выводы).
3. **Заключение** (интеграция тем, рекомендации для применения, самооценка).
4. **Приложения** (источники, диаграммы, скрипты диалогов).

Проект должен демонстрировать:

- Глубину понимания (использование терминов, примеров из практики).
- Практическую применимость (конкретные стратегии, инструменты).
- Саморефлексию (как участник применяет эти знания к себе).

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Назовите основное отличие лидера от руководителя.	Вдохновение / Мотивация / Видение
2.	Укажите технику управления временем для борьбы с прокрастинацией.	Pomodoro
3.	Назовите рекомендацию по публичному представлению научных результатов в лидерстве.	Визуализация данных
4.	Укажите вызов для новых лидеров при переходе к позиции.	Соппротивление команды
5.	Назовите метод организации рабочего пространства.	Workflow
6.	Укажите рекомендацию для стресс-менеджмента в управлении продуктом.	Agile подход
7.	Назовите ошибку, которую часто допускают лидеры.	Игнорирование обратной связи
8.	Укажите стратегию поддержания баланса работы и жизни.	Регулярный отдых
9.	Назовите рекомендацию по интеграции коучинга в продукт.	Обратная связь пользователей
10.	Укажите стиль лидерства, подходящий для развития инициативы.	Делегирующий

11.	Назовите рекомендацию по публичному представлению результатов лидерства.	Использовать примеры
12.	Укажите рекомендацию для передачи выводов о команде.	Метрики эффективности
13.	Назовите ключевое качество, необходимое лидеру.	Эмпатия
14.	Укажите способ демонстрации уверенности в выступлении о лидерстве.	Прямой контакт
15.	Назовите рекомендацию по описанию изменений в продукте.	Приоритизация фич
16.	Укажите приоритет для самооценки в лидерстве.	Анализ ошибок
17.	Назовите рекомендацию для структуры презентации о командах.	Логическая последовательность
18.	Укажите рекомендацию для представления прикладных задач в продукте.	User stories
19.	Назовите способ совершенствования личной дисциплины.	Формирование привычек
20.	Укажите рекомендацию по работе с разногласиями в команде.	Поощрение сотрудничества
21.	Назовите рекомендацию по передаче результатов в терминах продуктового менеджмента.	Roadmap продукта

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Базы данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Базы данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) «Базы данных» позволяет студентам освоить современные методы обработки и анализа больших данных, что является ключевым навыком в условиях стремительного развития технологий. Дисциплина (модуль) формирует фундаментальные навыки работы с данными, которые являются критически важными в современном мире, где информация играет ключевую роль в бизнесе и технологиях. Кроме того, понимание баз данных открывает возможности для карьерного роста в различных областях, включая разработку программного обеспечения, анализ данных и управление информационными системами.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): заключается в формировании у студентов знаний и навыков, необходимых для проектирования, разработки и управления системами управления базами данных.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение языка запросов SQL, устройства реляционных баз данных, версионирования строк и журналирование;
- формирование умения проектировать эффективные структуры баз данных;
- формирование умения выполнять сложные запросы к базе данных;
- формирование умения анализировать бизнес-задачи и строить по ним модели базы данных.

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен:

знать:

- основы реляционной модели данных, включая понятия таблиц, строк, столбцов и связей между таблицами;
- синтаксис и семантику языка запросов SQL, включая DDL, DML и DCL операции;
- принципы версионирования строк и журналирования в реляционных базах данных для обеспечения целостности и восстановления данных;
- методы нормализации и денормализации данных для оптимизации структуры базы данных;

уметь:

- проектировать структуры баз данных, учитывая требования к эффективности хранения и быстродействию запросов;
- выполнять сложные SQL-запросы с использованием подзапросов, JOIN, агрегатных функций и оконных функций;
- анализировать бизнес-задачи и формализовывать требования для построения адекватных моделей баз данных;
- использовать механизмы версионирования и журналирования для контроля изменений и обеспечения отказоустойчивости;

владеть:

- практическими навыками создания и модификации баз данных в СУБД (например, POSTGRESQL, MYSQL);
- инструментами разработки и отладки SQL-запросов, включая оптимизацию производительности;
- методами проектирования баз данных с применением ER-диаграмм и других средств моделирования;
- технологиями управления транзакциями и обеспечения согласованности данных в многопользовательской среде.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-6.1. Знает основы алгоритмизации, структурированного и объектно-ориентированного программирования
	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, тестировать и отлаживать программы для решения задач математической физики и моделирования
	ОПК-6.3. Владеет языками программирования и библиотеками научных вычислений

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Реляционная алгебра и язык запросов SQL	8	8		10	Домашние задания, Контрольная работа Подготовка к семинару
2	Проектирование баз данных и нормальные формы	8	8		10	Домашние задания, Контрольная работа Подготовка к семинару
3	Расширенные возможности SQL	8	8		10	Домашние задания, Контрольная работа
4	Анализ и улучшение производительности в БД	8	8		10	Домашние задания Подготовка к семинару
5	Хранилище данных	10	10		20	Домашние задания Подготовка к семинару
	Зачет с оценкой			8		Защита проекта
Итого:		42	42	8	60	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		152				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		4				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Реляционная алгебра и язык запросов SQL	Введение в базы данных и реляционную алгебру. Язык SQL. Транзакции
2	Проектирование баз данных и нормальные формы	Проектирование базы данных. Нормальные формы.
3	Расширенные возможности SQL	Подзапросы. Оконные функции. Версионность таблиц. Дополнительные возможности PostgreSQL
4	Анализ и улучшение производительности в БД	План запроса и анализ производительности. Индексы и оптимизация запросов
5	Хранилище данных	Ведение хранилища данных

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Карпова, И. П. Базы данных : учебное пособие / И. П. Карпова. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 240 с. - (Серия «Учебное пособие»). - ISBN 978-5-4461-9681-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857026>.

2. Файли, К. SQL. Руководство для использования с любыми SQL СУБД : учебное пособие / К. Файли ; пер. с англ. А. В. Хаванова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 454 с. - ISBN 978-5-89818-323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2102610>.

3. Маркин, А. В. Базы данных. PostgreSQL : учебник для вузов / А. В. Маркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 799 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582050>.

4. Молиново, Э. SQL. Сборник рецептов : практическое руководство / Э. Молиново. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 592 с. - ISBN 978-5-9775-6759-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123362>.

Дополнительная литература:

1. Основы технологий баз данных: учебное пособие / Б. А. Новиков, Е. А. Горшкова, Н. Г. Графеева; под ред. Е. В. Рогова. — 2-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2020. — 582 с. - ISBN 978-5-97060-841-8

2. Агальцов, В. П. Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0959-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2138458>.

3. Жао Элис. SQL. Pocket guide. 4-е изд. — Астана: «Спринт Бук», 2024. — 320 с. - ISBN 978-601-08-3728-7

4. Исаченко, О. В. Базы данных : учебное пособие / О.В. Исаченко. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 202 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020320-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169541>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены

компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое

Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Базы данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, проект, домашние задания и контрольные работы, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Проект – работа студентов, направленная на достижение общей цели или решение определенной задачи, в ходе которой участники объединяют свои знания и навыки.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Базы данных»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Базы данных» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	30%	12	Набор задач по темам недели
Контрольные работы	40%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Итоговый проект	30%	1	Подготовка проекта и его защита перед аудиторией

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Базы данных»:
«0,3 × среднее за домашние задания + 0,4 × среднее за контрольные работы + 0,3 × защита проекта».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к семинарам

Реляционная алгебра и язык запросов SQL. Введение в базы данных и реляционную алгебру. Язык SQL. Транзакции

- Что такое реляционная модель данных и как она представлена в базе данных?
- Какие основные операции включает реляционная алгебра?
- Чем отличается реляционная алгебра от реляционного исчисления?
- Какие основные типы SQL-запросов существуют?
- Как выполняется операция SELECT в языке SQL?
- Что такое транзакция в базе данных и какие свойства она должна удовлетворять (ACID)?
- Как реализуется управление параллелизмом транзакций?
- Что такое коммит и роллбэк в контексте транзакций?
- Каковы основные типы данных в SQL?

- Как осуществляется соединение таблиц (JOIN) в SQL?
- Что такое первичный ключ и зачем он нужен?
- Какие существуют ограничения целостности данных в реляционных базах?

Проектирование баз данных и нормальные формы. Проектирование базы данных.

Нормальные формы.

- Что такое концептуальное, логическое и физическое проектирование базы данных?
- Какие этапы включает процесс проектирования базы данных?
- Что такое ER-диаграмма и какие элементы она содержит?
- Что такое функциональная зависимость в контексте базы данных?
- Какие существуют нормальные формы и в чем их смысл?
- Как определить, что таблица находится в первой нормальной форме (1НФ)?
- Что требует вторая нормальная форма (2НФ)?
- Чем отличается третья нормальная форма (3НФ) от второй?
- Что такое нормальная форма Бойса-Кодда (BCNF)?
- Какие проблемы решает нормализация базы данных?
- В каких случаях применяется денормализация и зачем она нужна?
- Как проектировать эффективные структуры базы данных с учетом нормальных форм?

Расширенные возможности SQL. Подзапросы. Оконные функции. Версионность таблиц. Дополнительные возможности PostgreSQL.

- Что такое подзапрос и как он используется в SQL?
- Какие бывают типы подзапросов (коррелированные и некоррелированные)?
- Как работают оконные функции и в чем их отличие от агрегатных функций?
- Приведите примеры оконных функций и их применения.
- Что такое версионность таблиц и зачем она нужна?
- Какие механизмы версионности поддерживаются в PostgreSQL?
- Как реализовать временное хранение данных в PostgreSQL?
- Какие расширенные типы данных поддерживает PostgreSQL?
- Что такое CTE (Common Table Expressions) и как их использовать?
- Как реализуются триггеры и процедуры в PostgreSQL?
- Какие дополнительные операторы и функции предоставляет PostgreSQL по сравнению со стандартом SQL?
- Как использовать JSON и JSONB типы данных в PostgreSQL?

Анализ и улучшение производительности в БД. План запроса и анализ производительности. Индексы и оптимизация запросов.

- Что такое план запроса и как его получить в PostgreSQL?
- Какие типы индексов существуют и в чем их отличия?
- Как индексы влияют на производительность запросов?
- Какие ситуации могут привести к ухудшению производительности запросов?
- Что такое селективность индекса?
- Как использовать EXPLAIN и EXPLAIN ANALYZE для анализа запросов?
- Какие методы оптимизации запросов вы знаете?
- Что такое полнотекстовый поиск и как его реализовать?
- Как влияет порядок условий в WHERE на производительность?
- Что такое партиционирование таблиц и как оно помогает масштабировать БД?
- Какие существуют методы кэширования запросов?
- Как мониторить и профилировать работу базы данных?

Хранилище данных. Ведение хранилища данных.

- Что такое хранилище данных и чем оно отличается от обычной базы данных?
- Какие основные компоненты входят в архитектуру хранилища данных?
- Что такое ETL-процесс и какова его роль?
- Какие типы хранилищ данных существуют (OLTP, OLAP)?
- Что такое звездчатая и снежинкавая схемы моделирования?
- Как организуется хранение исторических данных в хранилищах?
- Какие инструменты используются для построения хранилищ данных?
- Что такое агрегированные данные и зачем они нужны?
- Как обеспечивается качество данных в хранилище?
- Какие существуют подходы к обновлению данных в хранилище?
- Как осуществляется интеграция данных из разных источников?
- Какие задачи решает хранилище данных в бизнес-аналитике?

Примерные домашние задания

Домашнее задание

ЗАДАНИЕ 1

Классификация баз данных

Определи тип базы данных (реляционная, NoSQL, объектно-ориентированная, графовая или другая) для каждого из следующих сценариев использования. Обоснуй свой выбор, указав преимущества выбранного типа для данного сценария.

1. Банковская система, отслеживающая счета клиентов, транзакции и кредиты.
2. Социальная сеть с миллионами пользователей и сложными связями между ними.
3. Интернет-магазин с каталогом товаров, корзиной покупок и системой заказов.
4. Система рекомендаций фильмов, учитывающая предпочтения пользователей.
5. Медицинская система с историями болезней пациентов и результатами анализов.

ЗАДАНИЕ 2

Найти имена всех хостов и их IP-адреса. Результат должен содержать столбцы **host_name** и **ip_address**.

ЗАДАНИЕ 3

Для каждой компании найти пользователя, который совершил наибольшее количество успешных подключений к хостам этой компании. Результат должен содержать название компании, логин пользователя и количество подключений.

ЗАДАНИЕ 4

Найди все хосты, зарегистрированные в первом квартале 2022 года (с января по март), и отсортируй их по дате регистрации в порядке возрастания.

ЗАДАНИЕ 5

Получи список уникальных названий компаний из таблицы **host**, исключив записи, где название компании не указано (**NULL**). Переименуй столбец в «Название организации» и отсортируй результат по алфавиту.

ЗАДАНИЕ 6

Получи информацию о пользователях, чья роль начинается с буквы **d** и email-адрес заканчивается на **.com**. Выведи логин, имя, email и роль пользователя. Отсортируй результат сначала по роли, затем по имени пользователя. Пропусти первую запись и выведи следующие 2 записи.

ЗАДАНИЕ 7

Таблица IP-адресов содержит полные дубли, выведи их.

Домашнее задание

ЗАДАНИЕ 1

Для компании **DDS** в разбивке по хостам посчитайте все события и выведите дату последнего события для каждого хоста. Ответ должен содержать адрес сервера, количество событий и дату последнего события.

ЗАДАНИЕ 2

Создайте и выведите результат материализованного представления — все **id** подключения, **id** хоста и **id** пользователя, у которых среднее время подключения больше или равно их времени подключения. Вывод ограничить до 10 строк.

ЗАДАНИЕ 3

Вы пишете функцию, которая увеличивает баланс пользователя на *N* единиц. Несколько таких транзакций могут запускаться одновременно, например, при зачислении бонусов или пополнении. Важно, чтобы ни одно увеличение не было потеряно.

Какой уровень изоляции следует установить, чтобы избежать потери обновлений, но при этом минимизировать количество откатов?

Необходимо написать транзакцию обновления баланса пользователя (таблица **users**, поле **balance**) с подходящим уровнем изоляции.

ЗАДАНИЕ 4

Пользователь пополняет счёт. Администратор в это же время может «заблокировать» счёт (**status = 'blocked'**).

Напишите код для пополнения счета (таблица **accounts**, поле **balance**) пользователя 1, обогащенный всеми необходимыми конструкциями поддержания целостности операций.

Пополнение не должно происходить, если счёт уже заблокирован или блокируется во время пополнения.

Примерные задания для контрольных работ

Контрольная работа 1: Проектирование баз данных и нормальные формы

1. **Определение сущностей:** Опишите, что такое сущность в контексте проектирования баз данных, и приведите примеры сущностей для системы управления университетом.

2. **ER-диаграмма:** Нарисуйте ER-диаграмму для системы управления библиотекой, включая сущности "Книги", "Читатели", "Заказы" и их связи.

3. **Нормальные формы:** Объясните, что такое первая нормальная форма (1NF) и приведите пример таблицы, которая не соответствует 1NF, а затем преобразуйте её в 1NF.

4. **Проверка на нормальные формы:** У вас есть таблица **Students** с полями **StudentID**, **Name**, **Course**, **Instructor**, **InstructorPhone**. Определите, соответствует ли она 2NF, и если нет, приведите её к 2NF.

5. **Создание таблиц:** Напишите SQL-скрипт для создания таблицы **Courses** с полями **CourseID**, **CourseName**, **Credits**, и определите необходимые ограничения (например, первичный ключ).

6. **Денормализация:** Объясните, что такое денормализация, и приведите пример, когда это может быть полезно в проектировании базы данных.

7. **Схема базы данных:** На основе вашей ER-диаграммы из задания 2 создайте SQL-скрипт для создания таблиц с соответствующими полями и ограничениями, включая внешние ключи.

Контрольная работа 2: Расширенные возможности SQL

1. **Подзапросы:** Напишите SQL-запрос, который выбирает все книги из таблицы **Books**, которые были заказаны более чем 5 раз.

2. **Представления:** Создайте представление **TopReaders**, которое будет содержать информацию о читателях, которые сделали более 10 заказов, и выведите их имена и количество заказов.

3. **Триггеры:** Опишите, как создать триггер, который будет автоматически обновлять поле **LastCheckedOut** в таблице **Books** при каждом новом заказе книги.

4. **Хранимые процедуры:** Напишите хранимую процедуру, которая принимает **ReaderID** и возвращает список всех книг, заказанных этим читателем.

5. **Использование индексов:** Объясните, что такое индекс в базе данных и как он может улучшить производительность запросов. Приведите пример создания индекса для таблицы Orders.

6. **Оптимизация запросов:** Приведите пример неэффективного SQL-запроса и перепишите его, чтобы улучшить производительность. Объясните, какие изменения вы внесли.

7. **Мониторинг производительности:** Опишите методы мониторинга производительности базы данных и какие метрики следует отслеживать для оценки эффективности работы базы данных.

Примерное задание для проекта

Сдача проекта

Перед демонстрацией решения необходимо загрузить в LMS архив со следующим содержимым:

1. Скриншоты концептуальной и логической схем.
2. csv файл(ы) со сгенерированными данными (файлы должны содержать все необходимые данные для полного восстановления базы).
3. SQL-скрипт, в котором должен находиться следующий код:
 - DDL запросы на создание схемы
 - Запросы с загрузкой данных
 - Запрос с демонстрацией валидации данных (смотри пункт 6 в порядке демонстрации решения)
 - Запрос с демонстрацией загрузки в SCD2 таблицу (смотри пункт 7 в порядке демонстрации решения)
 - 2 аналитических запроса

Защита проекта

Порядок демонстрации решения:

1. Скриншот концептуальной схемы
2. Скриншот логической схемы
3. Демонстрация физической схемы в DBeaver
4. `select * limit 100` из всех таблиц
5. `select count(*)` из всех таблиц
6. Демонстрация загрузки данных в таблицу с триггер функцией на валидацию (загрузить валидные и невалидные данные, в первом случае вывести лог об успешной загрузке, во втором случае должна быть ошибка).
7. Демонстрация загрузки данных в SCD2-таблицу:
 - загрузка новых данных
 - обновлённых данных
 - данных, которых не было ранее
8. Демонстрация созданных индексов / партиций
9. Запуск 2х аналитических запросов с выводом планов выполнения запросов (EXPLAIN ANALYZE)

Пары 14 и 15 недели

Лекции, запланированные на **09.12** и **16.12** в 11:30-12:50, будут заменены форматами консультаций по проекту.

Каждый студент может присутствовать на консультации и задать интересующие вопросы.

Приём проектных работ будет осуществляться **очно** в дни проведения семинарских занятий - по четвергам и пятницам, в две отдельные волны:

- **Первая волна:** 11 декабря в 17:30-19:00 и 12 декабря в 19:00-20:20
- **Вторая волна:** 18 декабря в 17:30-19:00 и 19 декабря в 19:00-20:20

Защита проекта осуществляется **на семинаре вашей учебной группы**. Настоятельно рекомендуется представить проект к защите в рамках **первой волны**.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Что такое реляционная алгебра? А) Язык программирования для создания веб-приложений В) Математическая основа для работы с реляционными базами данных С) Метод хранения данных в виде файлов D) Система управления версиями для баз данных	В
2.	Какова цель нормализации базы данных? А) Увеличение объема данных В) Минимизация избыточности данных и предотвращение аномалий С) Упрощение структуры базы данных D) Оптимизация производительности запросов	В
3.	Какой метод используется для устранения избыточности данных в проектировании базы данных?	Нормализация
4.	Какой тип подзапроса возвращает одно значение?	Скалярный
5.	Какой тип индекса в PostgreSQL обеспечивает уникальность значений?	Уникальный индекс
6.	Как называется функция, которая позволяет создавать временные таблицы в PostgreSQL?	TEMPORARY
7.	Какой уровень нормализации устраняет транзитивные зависимости?	Третья нормальная форма
8.	Какой оператор используется для создания оконной функции в SQL?	OVER
9.	Как называется процесс, позволяющий отслеживать изменения в таблицах?	Версионность
10.	Какой метод анализа производительности запросов используется в PostgreSQL для оценки плана выполнения?	EXPLAIN
11.	Какой алгоритм используется для оптимизации поиска в базе данных через индексы?	В-дерево
12.	Какой тип подзапроса позволяет использовать результаты запроса в основном запросе?	Вложенный подзапрос

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Иностранный язык (базовый курс)»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Иностранный язык (базовый курс)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение иностранного языка, английского, который является международным средством общения, позволяет студентам открыть доступ к образовательным и карьерным возможностям. Знание английского языка способствует культурному обмену и расширяет горизонты личного и профессионального роста.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 и 2 курсе в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Изучение данной дисциплины (модуля) основывается на базе предыдущего уровня образования и осуществляется в рамках языковых знаний, умений и навыков A1-C1. По результатам входного тестирования все студенты первого курса подразделяются в пределах четырех уровней:

- 101: A1 – базовый уровень владения английским языком (elementary)
- 102: A2+ - промежуточный уровень владения английским языком (pre-intermediate)
- 103: B1 – средний уровень владения английским языком (intermediate)
- 104: B2-C1 уровень выше среднего (upper-intermediate) продвинутый уровень
- 105: C1+ уровень носителя языка

на более малочисленные группы для укрепления, автоматизации и систематизации знаний, умений и навыков английского языка, полученных на предыдущем этапе образования во всех видах речевой деятельности – чтение, аудирование, письмо, говорение.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов навыков устной и письменной коммуникации на английском языке, необходимых для успешного взаимодействия в профессиональной сфере.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— развитие технической лексики: изучить и освоить специализированную терминологию в области математики и компьютерных наук, включая основные понятия, алгоритмы и технологии, с целью улучшения профессиональной коммуникации;

—развитие навыков чтения и анализа научные статьи и исследования на английском языке, выделяя ключевые идеи, методы и результаты, что поможет в дальнейшем использовании информации для учебных и исследовательских целей;

—формирование умения подготовить и провести устную презентацию на английском языке по выбранной теме из области математики или компьютерных наук, развивая навыки публичного выступления и аргументации;

—развитие навыков восприятия на слух через прослушивание лекций, подкастов и видео на английском языке по темам, связанным с математикой и компьютерными науками, что поможет улучшить понимание и усвоение материала.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1.	Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
		УК-4.2.	Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
		УК-4.3.	Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контр оль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические занятия)	Консультации			
1 семестр							
Уровень 101S1							
1	Юнит 1 English File Elementary Unit 1		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 English File Elementary Unit 2		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 English File Elementary Unit 3		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 English File Elementary Unit 4		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 English File Elementary Unit 5		10			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
6	Unit 6 English File Elementary Unit 6		10	1	2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
7	Зачет с оценкой				3		
Всего ак. ч.			56	1	5	14	
Уровень 102S1							
1	Юнит 1 English File Pre-Intermediate Unit 1		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	English File Pre-Intermediate Unit 2		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	English File Pre-Intermediate Unit 3		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	English File Pre-Intermediate Unit 4		14	1	2	3	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
5	Зачет с оценкой				3		
	Всего ак. ч.		56	1	5	14	
Уровень 103S1							
1	Юнит 1 Introduction		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Careers		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 IT systems		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 Data Communication		14	1	2	3	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
5	Зачет с оценкой				3		

	Всего ак. ч.		56	1	5	14	
Уровень 104S1							
1	Юнит 1 Introduction		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Careers		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 Ethics and Collaboration		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юниит 4 IoT		14	1	2	3	Домашнее задание, Контрольная работа
5	Зачет с оценкой				3		
Уровень 105S1							
1	Reasoning and Conclusions		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Argument and Evidence or Proof		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 Rhetoric and Fallacies		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 Argumentation Theories		11			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 Debates		12	1	2	4	Домашнее задание, Контрольная работа
6	Зачет с оценкой				3		
	Всего ак. ч.		56	1	5	14	
Итого за 1 семестр (в ак.ч.)		76					
Итого за 1 семестр (в з.е.)		2					
2 семестр							
Уровень 101S2							
1	Юнит 1 English File Elementary Unit 7		9			1	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 English File Elementary Unit 8		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 English File Elementary Unit 9		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 English File Elementary Unit 10		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 English File Elementary Unit 11		10			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
6	Unit 6 English File Elementary Unit 12		10	2	4	1	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
7	Зачет с оценкой				4		
Всего ак. ч.			56	2	8	10	
Уровень 102S2							
1	Юнит 1 English File Pre-Intermediate Unit 5		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	English File Pre-Intermediate Unit 6		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	English File Pre-Intermediate Unit 7		14			3	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	English File Pre-Intermediate Unit 8		14	2	3	2	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа

5	Зачет с оценкой				4		
	Всего ак. ч.		56	2	7	11	
Уровень 103S2							
1	Юнит 1 Social media		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Administration		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 IT Support		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит Cybersecurity		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 AI		12	2	5	1	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
	Зачет с оценкой				4		
	Всего ак. ч.		56	2	9	9	
Уровень 104S2							
1	Юнит 1 Social media		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Inside the Company		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 IT World		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит Cybersecurity		11			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 AI		12	2	3	3	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
	Зачет с оценкой				4		
	Всего ак. ч.		56	2	7	11	
Уровень 105S2							
1	Юнит 1 Education&Study skills		9			1	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 Cities and Urban Life		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 Revision&Extention		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 Space		9			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Юнит 5 Robots&AI		10			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
6	Юнит 6 Revision&Extention		10	2	4	1	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
	Зачет с оценкой				4		
	Всего ак. ч.		56	2	8	10	
Итого за 2 семестр (в ак.ч.)		76					
Итого за 2 семестр (в з.е.)		2					
3-4 семестр							
Уровень 201S3							
1	Юнит 1 English File Pre-Intermediate 1		14			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 English File Pre-Intermediate 2		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание

3	Юнит 3 English File Pre-Intermediate 3		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 English File Pre-Intermediate 4		14		2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
5	<i>Зачет с оценкой</i>				4		
<i>Всего ак. ч.</i>			56		6	14	
Уровень 202S3							
1	Юнит 1 English File Pre-Intermediate Unit 9		14			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	English File Pre-Intermediate Unit 10		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	English File Pre-Intermediate Unit 11		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	English File Pre-Intermediate Unit 12		14		2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
5	<i>Зачет с оценкой</i>				4		
<i>Всего ак. ч.</i>			56		6	14	
Уровень 203S3							
1	Юнит 1 Digital Devices		14			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 E-commerce		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 Products and Projects		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 AI and Careers		14		2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
<i>Зачет с оценкой</i>					4		
<i>Всего ак. ч.</i>			56		6	14	
Уровень 204S3							
1	Юнит 1 Digital Devices		14			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2 E-commerce		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3 Products and Projects		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4 Soft Skills in the world of AI		14		2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
<i>Зачет с оценкой</i>					4		
<i>Всего ак. ч.</i>			56		6	14	
Уровень 205S3							
1	Юнит 1		14			2	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Юнит 2		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Юнит 3		14			4	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Юнит 4		14		2	4	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
<i>Зачет с оценкой</i>					4		

	<i>Всего ак. ч.</i>		56		6	14	
<i>Итого за 3-4 семестр (в ак.ч.)</i>		76					
<i>Итого за 3-4 семестр (в з.е.)</i>		2					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
Уровень 101S1		
1	Юнит 1 English File Elementary Unit 1	1A: Welcome to the class 1B. One World 1C. What's your email? Practical English 1: First Day in Class
2	Юнит 2 English File Elementary Unit 2	2A. Are you tidy or untidy? 2B. Made in America 2C. Slow down! Practical English 2: Checking Understanding Review Units 1-2
3	Юнит 3 English File Elementary Unit 3	3A. Britain: the good and the bad 3B. 9 to 5 3C. Love me, love my dog Practical English 3: A Coffee to Take Away
4	Юнит 4 English File Elementary Unit 4	4A. Family Photos 4B. From morning till night 4C. Blue Zones Review Units 3&4 Practical English 4: Asking for help
5	Юнит 5 English File Elementary Unit 5	5A. Vote for me! 5B. A quiet life? 5C. A city for all seasons Practical English 5: Small Talk
6	Unit 6 English File Elementary Unit 6	6A. A North African Story 6B. The third Friday in June Practical English 6: Asking for and giving directions Review Units 5-6 Review Units 1-6
Уровень 102S1		
1	Юнит 1 English File Pre-Intermediate Unit 1	Impact Issue 1: Navigating the transition from school to Uni 1A. Getting to know you 1B. The perfect date 1C. The remake project Review Unit 1 ITalk 1: Who's who in IT?
2	English File Pre-Intermediate Unit 2	2A. OMG! Where's my passport? Impact Issue 2: Effective Time Management in Study 2B. That's me in the picture! 2C. One dark October evening Practical English 1 Review Unit 2 ITalk 2: Inventions We Can't Live Without
3	English File Pre-Intermediate Unit 3	3A.1. Trip Aside. Holidays 3A.2. Trip Aside. Holidays 3B. Put it in your calendar Impact issue 3: Types of Stress 3C. Word Games Review Unit 3 ITalk 3: Computer Systems - Hardware
4	English File Pre-Intermediate Unit 4	4A. Who does what? ITalk 4: Computer Systems - Software 4B. In your basket

		4C. #greatweekend Revise and check 3&4, Practical English 2 Review Unit 4, Impact issue 4: Burnout
Уровень 103S1		
1	Юнит 1 Introduction	Introduction Impact Issue 1: Effective Communication Impact Issue 2: The Art of Small Talk Impact Issue 3: Academic Integrity
2	Юнит 2 Careers	University life IT jobs and duties What makes a successful entrepreneur Digital Nomads IT Giants Computer Ethics. Part 1 Computer Ethics. Part 2 Review units 1&2
3	Юнит 3 IT systems	STEM Impact issue 4: Time management GUI vs CLI Open source vs Proprietary GitHub Impact issue 5: Budgeting Review unit 3
4	Юнит 4 Data Communication	Motivation Open Source. IoT IoT Part 2 History of Data encryption Small talk. Entertainment Cloud Computing Review units 1-4
Уровень 104S1		
1	Юнит 1 Introduction	Impact Issue 1 : Introduction & Small Talk Impact Issue 2: Effective communication Impact Issue 3: Academic Integrity
2	Юнит 2 Careers	University life /STEM Impact Issue 4: Studying skills Career Career in IT IT Giants Digital nomads Review Units 1&2
3	Юнит 3 Ethics and Collaboration	Impact Issue 5: Budgeting Computer Ethics 1 Computer Ethics 2 Open Source vs Proprietary GitHub (intro) Licenses Impact Issue 6: Deadlines and Time Management Review Unit 3
4	Юнит 4 IoT	General English 1: Stand-up comedy The Internet of Things 1 The Internet of Things 2 The Internet of Things (design) Cloud computing, SaaS

		Impact Issue 7: Stress management Impact issue 8: Motivation Review Unit 4, Units 1-4
<i>Уровень 105S1</i>		
1	Reasoning and Conclusions	Reasoning and Metacognition in Speech and Writing Systems 1 and 2. The Elephant and the Rider Scepticism and Flex Debates Cognition and Learning Sets of Sentences: Opinions vs Fact Statements Paraphrase, Interpretation, Inference and Analysis
2	Юнит 2 Argument and Evidence or Proof	The Argument Clinic: A Set of Contradictions? Conclusions and Premises. Values Hidden Premises. Enthymemes. Assumptions Deduction. Induction. Evaluating Arguments Evidence. Case 1 Evidence. Case 2
3	Юнит 3 Rhetoric and Fallacies	Appeals to Emotions and Bias Intro to Fallacies and Flawed Reasoning Fallacies 2 Assumptions. Unconscious Assumptions. “What if”s SAVI and Asking Questions Mock Trial Mock Trial 2
4	Юнит 4 Argumentation Theories	Models: Informal Logic, Walton, Toulmin Applying Toulmin’s model Applying Walton’s Argumentation Schemes Scientific Reasoning. Primary and Secondary Sources. Reading strategies. Citing Others’ Ideas. Exam Prep: Bona Fide and Critique
5	Юнит 5 Debates	De Bono and Team’s Brainstorming Oxford Union Style Debates Growth Mindset and Sources of Power: Thinking and Writing for College Success

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык (A2–B2) : учебник и практикум для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15064-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559851>.

2. Егорова, О. А. Английский язык для естественно-научных специальностей (A2–B1) : учебник для вузов / О. А. Егорова, Е. Э. Кожарская ; ответственный редактор Л. В. Полубиченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15398-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568232>.

3. Английский язык для экономистов (B1–B2) : учебник и практикум для вузов / ответственный редактор Т. А. Барановская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15097-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560030>.

4. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17172-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568555>.

Дополнительная литература:

1. Морозова, М. А. Английский язык для инженерно-технических специальностей (B2–C1) : учебник для вузов / М. А. Морозова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18945-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569017>

2. Английский язык для академических целей. English for Academic Purposes : учебник для вузов / Т. А. Барановская, А. В. Захарова, Т. Б. Поспелова, Ю. А. Суворова ; под редакцией Т. А. Барановской. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18544-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560849>

3. Купцова, А. К. Английский язык для менеджеров и логистов (B1–C1) : учебник и практикум для вузов / А. К. Купцова, Л. А. Козлова, Ю. П. Волынец ; под общей редакцией А. К. Купцовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18420-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560502>

4. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17172-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568555>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного

Электронный документ

оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Военная Иностраный язык (английский)	http://www.genstab.ru/
3	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
4	Документы XX века	http://doc20vek.ru/
5	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
7	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
8	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
9	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
10	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
11	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
12	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		

Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Иностранный язык (английский)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинары, консультации, аудиторная работа, контрольная работа, домашнее задание, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, Электронный документ

направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Семинар — это форма учебного занятия, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Консультации — структурированные встречи, на которых преподаватели предоставляют индивидуальную или групповую помощь в освоении учебного материала, обсуждении вопросов и решении проблем, возникающих в процессе обучения.

Консультации могут включать разъяснение сложных тем, подготовку к экзаменам и помощь в выполнении проектных работ, что способствует более глубокому пониманию предмета и улучшению академической успеваемости.

Аудиторная работа — активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Обучение по дисциплине (модулю) Английский язык (уровень A1-C1) предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия), самостоятельной работы и контролируемой самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа студента может носить как индивидуальный, так и групповой характер. Она предполагает как выполнение предложенных заданий, так и самостоятельный поиск необходимого учебного материала с использованием электронной информационно-образовательной среды Центрального университета.

Практические занятия дисциплины (модуля) 104 - Английский язык (уровень B2-C1) предполагают их проведение в различных формах с целью развития необходимых знаний, умений и навыков, выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к практическим занятиям, так как они являются важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомят с новым учебным материалом;
- разъясняют учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизируют учебный материал;
- ориентируют в учебном процессе;

— развивают навыки критического мышления и социальные навыки, такие как аргументировать, достигать компромисс, продуктивно взаимодействовать и сотрудничать.

Для получения высокого балла за семестр студентам необходимо активно работать на занятиях и выполнять домашние задания в течение всего семестра.

Подготовка к практическим занятиям:

— внимательно прочитайте материалы, относящийся к данному практическому занятию.

— выпишите и выучите основные термины и новые лексические единицы;

— уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ во время текущих консультаций преподавателя;

— готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

— рабочая программа дисциплины (модуля) в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Иностранный язык (английский)».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Иностранный язык (английский)» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Аудиторная работа	25%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Контрольная работа	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Домашние задания	20%	Задания делятся на две категории: — light (на отработку грамматических и лексических структур), — pro (на восприятие, понимание, говорение и написание).
Зачет с оценкой	40%	Устный обязательный экзамен, который студент сдаёт в паре с одноклассником. Содержит вопросы на монолог, диалог и дискуссию с экзаменатором

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Иностранный язык (английский)»: $\langle 0,25 \times \text{среднее за аудиторную работу} + 0,2 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{контрольная работа} + 0,4 \times \text{зачет с оценкой} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Текущий контроль успеваемости предполагает проверку речевых умений и языковых навыков в пределах тем; проводится на каждой занятии и в рамках меж-семестрового теста, который выполняется студентами по окончании 9 недели семестра.

Электронный документ

Модульный тест имеет типовой формат для всех уровней и проверяет навыки чтения и аудирования, практиковавшиеся в учебный период, а также усвоение изученной лексики и грамматики.

Примерные домашние задания

Семестр 1

GRAMMAR

Read the following and work out the order in which the people arrived at the party.

Last Saturday, Sarah's apartment buzzed with excitement as she hosted a party. David, who had come with Emily, was playing the guitar when Anna entered with a big smile. By then, Sarah had already decorated the living room with colourful balloons and streamers. While Sarah was setting up the snack

table, Emily walked in carrying a tray of homemade cookies she had baked that morning. Tom had just finished parking his car when he saw Emily entering the building. As Tom was greeting Sarah, Mike and Lisa arrived together, bringing a large punch bowl. They had been planning to come early to help, but they got stuck in traffic. James was looking forward to seeing Lisa, but she had already left before he arrived, as the babysitter had called them to come home urgently. Meanwhile, John, who had been the first guest to arrive, was helping Sarah arrange the furniture. Just as Anna was taking off her coat, James and Laura showed up with a stack of board games. Mark, always the photographer, arrived last. He had been editing photos from last week's event and lost track of time. As everyone was settling in, Mark started capturing the fun moments with his camera.

01 Sarah (host, already there)

02

03

04

05

06

07

08

VOCABULARY

Prepositions. Complete the following sentences with the correct prepositions. Note that one of the sentences does not require a preposition at all.

01 Researchers need to focus _____ improving the accuracy of their measurements.

- 02 The breakthrough in material science stemmed _____ years of rigorous testing.
- 03 Engineers work _____ creating more sustainable energy solutions.
- 04 Many scientists are devoted _____ finding cures for diseases.
- 05 The team was credited _____ developing the new imaging technology.
- 06 He finds it difficult to cope _____ the stress of his new job.
- 07 After careful consideration, some students decided _____ taking on a lot of extracurricular activities, because they were already overwhelmed by academic responsibilities.
- 09 She decided _____ join _____ the local hiking club.
- 10 Many students benefit _____ free tutoring services.

Complete the gaps with the appropriate word

interactive/ responsive/ powerful/ efficient/ accessible/ visual/ flexible/ versatile/ user-friendly/ scalable/ time-consuming

- 01 The software's _____ (easy to use) design made it a favorite among beginners.
- 02 The _____ (able to do many things) tool helped users with different tasks.
- 03 The _____ (looks good) layout of the data made it easier for everyone to understand.
- 04 The company's _____ (can grow with demand) system allowed it to handle more users.
- 05 The _____ (takes a long time) process of entering data caused delays in finishing the project.
- 06 The _____ (works well and saves time) program cuts processing time by 30%.
- 07 The _____ (easy for everyone to use) features of the app made it friendly for all users.
- 08 The _____ (engaging and fun to use) infographic clearly showed the main points of the presentation.
- 09 The _____ (can handle a lot of work) system worked smoothly even when it was busy.
- 10 The _____ (can be easily changed) design of the product allowed for quick updates based on feedback.
- 11 The _____ (quick to react) interface made using the software easy and smooth.

SPEAKING

Электронный документ

Record your answers. (10 points)

You'll listen to a series of questions about studying at a STEM university. Choose 3 out of the 6 questions and record your answers. Imagine you're having a conversation with a friend who is graduating from school this year and is thinking about studying at a STEM university.

Make sure your responses are clear. Give reasons and examples where possible. Once you have recorded your responses, upload the audio files to the platform.

TIPS

Be Clear and Structured:

Think about the main points you want to make before you start recording. Organize your thoughts so that your answers are easy to follow.

Practice Good Pronunciation:

Speak clearly and at a moderate pace. Avoid mumbling or speaking too quickly, as it can make your responses difficult to understand.

Use a Conversational Tone:

Imagine you're explaining your answers to a friend on the phone. This will help make your responses sound natural and engaging.

Use Examples or Arguments:

Support your answers with specific examples or well-reasoned arguments. This adds depth to your response and makes it more convincing and engaging.

Feel Relaxed and Don't Worry:

Take a deep breath and stay calm. Remember, this is a chance to practice speaking and improve your skills. Don't worry about being perfect — focus on expressing your ideas clearly and confidently.

LISTENING

a) Watch the video and answer these questions. Take notes and be ready to discuss the video.

01 “When we listen, we hear someone into existence.” Laurie Buchanan, PhD. What does this phrase mean?

02 “Good listening [...] can potentially change people's minds.” Why?

03 Why isn't there "a universally agreed upon definition" of good listening?

b) Watch the video again and mark the statements TRUE or FALSE. Correct the false statements.

01 Tip 1: Make sure that you will be able to give the speaker your undivided attention and that you won't be bothered by your phone, for example.

02 Tip 2: Try not to interrupt except to ask questions that are interesting to you when there is a natural pause.

03 Tip 3: Focus on the present while thinking about what you are going to say to the speaker. Don't ask the speaker to repeat what they've said. It's embarrassing.

04 Tip 4: Don't be afraid of silence. This moment can help you think about what to say. Silence can also help the speaker think about what they've said.



Homework Practical English 5_Small talk

Activity 1

Yuki went to the party and enjoyed making small talk. Read the conversation she had with Matt and put the phrases in order. (1 point)

Yuki

- 01 I try to squeeze in some reading whenever I can. How about you?
- 02 That sounds nice. Whereabouts is it?
- 03 Pretty good, thanks for asking. What have you been up to lately?
- 04 Bye, Matt!
- 05 Sounds like you need a vacation!
- 06 Not yet, but my family usually goes skiing this time of the year. Hopefully, we can make it happen this year.
- 07 Hi, Matt! How's it going?
- 08 Oh really? I live close by too. Maybe we could play sometime.

Matt

- a) It's been a busy week. And you?
- b) Absolutely. Oh, gotta go. See you later, Yuki.
- c) Yeah, definitely looking forward to the holidays. How about you? Any plans?
- d) Over by the park.
- e) I've recently started playing tennis again. There's a court near my flat.
- f) Oh, nothing much. Just trying to get some sleep.
- g) Skiing sounds awesome! My family always visits our relatives... Anyway, do you have any time for hobbies?

Activity 2

React to the following phrases. Write your response. (5 points)

- 01 What have you been up to lately?
- 02 My family are coming to visit me soon.
- 03 So, what do you usually do in your free time?
- 04 The weather is so hot, right?
- 05 Anyway, are you planning anything fun for this weekend?

Домашнее задание

PRO — MAX 6 POINTS

a) Answer the following questions, give a full answer, don't forget to give details.



1. What job would you like to do?

2. Why does this job interest you?

3. What is the most difficult part of this job?

4. Do you know anyone who does it?

Домашнее задание

LIGHT — MAX 4 POINTS

2F Computer Ethics (Part 1)

a) Complete the sentences with 0 or 1st conditional.



- I'll text you when I _____ (get) the note from the tutor.
- Don't forget to turn off your computer before you _____ (leave).
- Sally _____ (not go) to the party until she finishes the task.
- If I join this club, I _____ (not able) to spend enough time with you.
- When the teacher figures out what the student has done, she _____ (be) angry.
- If you like science, you _____ (enjoy) reading this book.
- Molly _____ (take part) in this meeting unless you ask her.
- _____ (you/help) me with my project, if you _____ (have) time tomorrow?
- I normally _____ (check) the source of the file before I _____ (download) it.

___ / 2

2G Computer Ethics (Part 2)

b) Complete the sentences with a word or expression from the box. You need to use some expressions more than once.



after as soon as before if unless until when

- _____ we finish this task, we can go out with our friends.
- Let's wait _____ we receive feedback from the tutor.
- We need this task completed right now so please do it _____ you can.
- Michael won't get this job _____ he continues to argue with the HR.
- I'll send you an email _____ I finish with the project.
- I can't finish this task _____ you help me. It's incredibly difficult.
- Our teacher will definitely praise you _____ you complete all of the tasks.
- I want to keep reading this document _____ I understand something.

Домашнее задание

LIGHT — MAX 4 POINTS

a) Match each term with its definition/example. One definition is extra.

☐ 1. inference	A. making a general claim based on limited observations
☐ 2. bias	B. a statement that is taken to be true and supports a conclusion
☐ 3. deduction	C. a reasoning process where the conclusion must be true if the premises are true
☐ 4. induction	D. a reasoning process that moves from specific cases to a general conclusion
☐ 5. premise	E. using cautious language (e.g. many, might, usually) to avoid overgeneralisation
☐ 6. sound argument	F. an argument that is both valid and has true premises
☐ 7. hedging	G. a personal prejudice or preference that affects judgment
	H. a conclusion drawn from available evidence

___/2

b) Decide whether each argument is Deduction (D) or Induction (I). Write your answer in the box.

1. I met three programmers who like chess. → Programmers like chess. ☐
2. Every time I've checked, the library closes at 9 PM. → The library always closes at 9 PM. ☐
3. All birds have wings. A sparrow is a bird. → A sparrow has wings. ☐
4. If it rains, the ground gets wet. It is raining. → The ground is wet. ☐
5. I've read several mystery novels and found them engaging. → Mystery novels are enjoyable. ☐
6. Most students I've observed prefer online classes. → Students generally prefer online classes. ☐
7. All students must have a valid ID to enter the building. Maria is a student. → Maria must have a valid ID to enter the building. ☐

___/2

Примерные задания для аудиторной работы

SECTION: LISTENING

Task 1 (5 points)

You will hear speaker(s) talking about one of the topics covered in Units 1–2. In Task 1 you will need

to match either speakers with the statements or topics with their descriptions.

01 The speaker finds finding friends challenging in a digital nomad lifestyle.

Электронный документ

02 The speaker is upset because he doesn't like living in South America.

Speaker 1

Speaker 2

You will hear the recording **once**.

Task 2 (5 points)

You will listen to the same recording again. You will need to choose the correct option: a, b or c.

The first speaker recently completed their degree in data science.

What is their next goal?

- A.** Start working as a data analyst at a tech company.
- B.** Continue studying for a master's degree in machine learning.
- C.** Transition into a completely different career in business management.

You will hear the recording once.

In Task 1 and Task 2 you will listen to the same recording.

SECTION: READING

There are 3 tasks in the Reading part. You will be given a text on one of the topics from Units 1–2.

All tasks are based on this text. The text is divided into parts/paragraphs.

Task 1 (6 points)

You will need to read the text and match the paragraphs (1–6) with the headings (A–H).

Several headings are going to be extra.

Ethical Responsibilities of Computing

A. Vision and Activities

B. Symposium Values

Электронный документ

C. Introduction to SERC

01 _____

To facilitate deeper understanding, the Social and Ethical Responsibilities of Computing (SERC), an initiative in the MIT Schwarzman College of Computing, recently brought together social scientists and humanists with computer scientists, engineers, and other computing faculty for an exploration of the ways in which the use of algorithms and AI has presented both opportunities and challenges in many aspects of society.

02 _____

The symposium offered a glimpse into the vision and activities of SERC in both research and education. “We believe our responsibility with SERC is to educate and equip our students and enable our faculty to contribute to responsible technology development,” said the lead organiser of the symposium. “We’re drawing from the many strengths and diversity of disciplines across MIT and beyond and bringing them together to gain multiple viewpoints.” This collaborative effort underscores the importance of integrating various fields of study to address complex issues related to computing and technology.

Task 2 (8 points)

You will read the text, you need to choose the correct option, A (True), B (False), or C (Doesn’t Say).

Here is an example based on the text you read in Task 1.

Read the paragraph, choose the correct option, A (True), B (False), or C (Doesn’t Say)

The symposium offered a glimpse into the vision and activities of SERC in both research and education. “We believe our responsibility with SERC is to educate and equip our students and enable our faculty to contribute to responsible technology development,” said the lead organiser of the symposium. “We’re drawing from the many strengths and diversity of disciplines across MIT and beyond and bringing them together to gain multiple viewpoints.” This collaborative effort underscores the importance of integrating various fields of study to address complex issues related to computing and technology.

01 The symposium was solely dedicated to research and did not cover any other activities.

A. True

B. False

C. Doesn’t say

02 The main organizer highlighted the significance of incorporating various disciplines to offer different perspectives on technology-related issues.

- A. True
- B. False
- C. Doesn't say

Task 3 (6 points)

You will have 6 multiple choice questions with 3 options. For each question, you will need to choose the correct answer, A, B, or C.

Here is an example based on the paragraph about the History of computers text:

After 2,000 years under the sea, three flat, oddly shaped pieces of bronze at the National Archaeological Museum in Athens have turned all shades of green, from bright emerald to dark forest. From far away, they look like rocks with patches of moss. But when you get closer, the sight is amazing. Inside, hidden by rust, are signs of technology that look surprisingly modern: gears with neat triangular teeth (like the inside of a clock) and a ring marked with degrees (like the protractor you used in school). Nothing like this has ever been found from ancient times. Nothing as advanced, or even close, appears again for more than a thousand years.

01 What do the pieces of bronze look like from a distance?

- A. Shiny and smooth
- B. Rocks covered in moss
- C. Gears inside a clock

02 What makes the discovery surprising?

- A. The technology is more advanced than anything else from ancient times
- B. The pieces are all made of silver
- C. The pieces are covered in emerald

SECTION: WRITING

Task 4 (10 points)

Электронный документ

You will have a short writing task (about 150 words) based on the Reading text. You will see several guiding questions that you need to answer.

Your writing will be marked according to the following criteria. Each criterion is scored separately and has equal weight. An overall 10-scale score is derived from these three criteria.

SECTION: USE OF ENGLISH

This part tests how well you remember grammar, vocabulary and useful communication phrases studied in Units 1-2.

The tasks in this part are very different but most of them you came across during your course.

Here are some examples of the tasks:

Task 1 Fill in the gaps. Choose the best answer. (6 points)

01 By the time she _____ at the party, everyone _____.

- A. arrived/already left
- B. arrived/were already leaving
- C. arrived/had already left
- D. had arrived/was leaving

02 I _____ a book when the power _____ out.

- A. read/went
- B. was reading/was going
- C. had been reading/was going
- D. was reading/went

Task 2 Complete the sentences with the correct form of the verb in brackets. (7 points)

01 By the end of 2028, most schools _____ (adopt) AI-driven tutoring systems to assist students.

02 In 2032, everyone _____ (to have) virtual reality meetings at work.

Task 3. Change the following direct questions into indirect questions. (7 points)

01 How do you use this software?

02 Are you available for a meeting next week?

03 What time did the event start?

Task 4. Complete the sentences by adding the missing letters. (5 points)

01 The company's new AI assistant is designed to im _____ e customer experience through automated responses.

02 Software developers need to debug and op _____ e code for better performance.

Task 5. Choose the correct option (a, b or c). (5 points)

01 A technique used to overwhelm a network or service with traffic, making it unavailable to users, is called _____.

A. spamming

B. ransomware

C. DDoS attack

Task 6. Choose the correct answer (A, B, C or D) that best fits in the gap. (10 points)

Education and Learning

University education provides students with a valuable opportunity to expand their knowledge and skills in a specific 01 _____ of study. One such course that offers immense benefits is the Information and Communication Technology (ICT) course. This course equips students

Электронный документ

with the necessary skills to navigate the rapidly evolving digital landscape and prepares them for a career in the technology industry.

A. field B. discipline C. school D. subject

Task 7. Complete the second sentence so that it has a similar meaning to the first sentence, using the word given. Use between two and four words, including the word given. (5 points)

01 Where is the nearest post office?

TELL

Could you please _____ the nearest post office is?

02 What time does the meeting start?

WONDERING

I _____ the meeting starts.

Task 8. Choose the correct words to complete the sentences. (5 points)

01 One of the biggest advantages / disadvantages of cloud storage is the ability to access files from anywhere with an internet connection.

Примерные письменные задания для контрольной работы

Семестр 1

PART 1

Good morning/afternoon. My name is And this is (assessor) , he/she will just listen to us.

(To student A) Could you tell me your full name please? Thank you ...

(To student B) . And could you tell me your full name please? Thank you.

Let's begin .

You were both given a passage to read about students using Artificial Intelligence in their studies.

I would like you to summarise the main points in your text and add some comments or opinions.

You will each have two minutes.

Passage A

Read this passage. In the test you will need to summarise the main ideas of the passage and comment on those points. You may make any notes you wish on the text.

First, ChatGPT can be an excellent alternative to search engines. When you ask it a question, it gives you clear and direct answers. This saves time because you don't need to look through many websites to find what you need. Unlike traditional search engines that list many links, ChatGPT provides a concise and accurate response based on a vast amount of information. This efficiency is particularly useful when you're working on a tight deadline and need quick, reliable information.

Second, ChatGPT helps you find good sources of information. It can recommend reliable articles, books, and websites. This makes it easier to gather trustworthy information for your project. Instead of spending hours sifting through potentially unreliable sources, you can use ChatGPT to quickly identify credible materials. This not only saves time but also ensures the quality and accuracy of the information you use in your projects.

Third, ChatGPT is a model of good grammar and vocabulary. When you read its responses, you see examples of well-written sentences. This helps you learn how to write better. You can also ask ChatGPT to help you improve your own writing. For example, you can paste your text and ask it to check your grammar and suggest better words or phrases. This is like having a personal tutor who can help you polish your writing and expand your vocabulary.

Fourth, ChatGPT helps you synthesize information. This means it can combine information from different sources and summarize it for you. This is useful when you need to understand a complex topic and write about it clearly. For instance, if you are working on a project about climate change, ChatGPT can pull together data and insights from scientific reports, news articles, and academic papers to give you a comprehensive summary. This ability to synthesize information helps you see the bigger picture and makes it easier to present your findings logically and coherently.

Additionally, ChatGPT can enhance your creativity. Sometimes, starting a project or coming up with ideas can be challenging. ChatGPT can help brainstorm ideas, suggest topics, and even propose different angles to approach your project. This can be particularly helpful when you feel stuck or are looking for inspiration. By interacting with ChatGPT, you can explore various creative pathways and develop unique perspectives that make your project stand out.

Moreover, using AI like ChatGPT can improve your research skills. As you interact with ChatGPT, you learn how to ask better questions and refine your search queries. This skill is valuable not only for academic projects but also for future professional endeavors. Knowing how to effectively gather and utilize information is a crucial skill in today's information-rich world.

In conclusion, using ChatGPT for class projects offers numerous advantages. It provides quick and accurate answers, helps you find reliable sources, improves your writing, and assists in synthesizing information. Additionally, it enhances your creativity and hones your research skills. These benefits can make your school work easier, more efficient, and more effective. Embracing AI tools like ChatGPT can significantly enhance your learning experience and better prepare you for future academic and professional challenges.

Passage B

Read this passage. In the test you will need to summarise the main ideas of the passage and comment on those points. You may make any notes you wish on the text.

Using AI tools like ChatGPT for class projects can seem helpful, but there are several negatives to consider. Here are

some important points about the downsides of using ChatGPT:

First, there is the risk of cheating and plagiarism. When you use ChatGPT to get answers or write parts of your project, it might feel like you're saving time. However, this can be considered cheating. If you copy and paste what

ChatGPT provides without making it your own, you're not learning or showing your own knowledge. Schools often

have strict rules about plagiarism, and using ChatGPT's responses without proper attribution can get you into serious

trouble. It's important to use ChatGPT as a guide, not as a source to copy directly.

Second, the information from ChatGPT can sometimes be unreliable. While ChatGPT tries to provide accurate answers, it isn't always perfect. It might give outdated information or make mistakes. For example, if you ask about a

a recent event, ChatGPT might not have the latest updates. Also, ChatGPT might provide answers that sound convincing but are actually incorrect. Always double-check the information you get from ChatGPT with trusted sources.

Third, there's the risk of becoming dependent on AI tools and not learning important academic skills. When you rely

too much on ChatGPT, you might not develop your own research and writing skills. These skills are crucial for your

education and future career. Doing your own research, analyzing information, and writing your own papers help you

learn and grow. If you let ChatGPT do most of the work, you miss out on valuable learning experiences.

Fourth, using ChatGPT can impact your critical thinking. Critical thinking involves analyzing and evaluating information to make your own conclusions. When you use ChatGPT, you might accept its answers without

questioning them. This can make it harder to develop your own opinions and think deeply about topics. It's important

to question and critically evaluate the information you receive, whether it's from ChatGPT or any other source.

Additionally, using ChatGPT can reduce your engagement with the learning process. When you rely on AI to do the

hard work, you might not put in the effort needed to truly understand the material. Learning is not just about completing assignments; it's about engaging with the content, asking questions, and seeking deeper understanding.

Using ChatGPT as a shortcut can make you less involved in your own education.

Another negative aspect is the potential for decreased creativity. When you use ChatGPT to generate ideas or write

parts of your project, you might not challenge yourself to think creatively. Coming up with your own ideas and

Solutions are a key part of learning. If you always turn to ChatGPT for help, you might not develop your own creative thinking skills. This can affect your ability to come up with original ideas in the future.

In conclusion, while ChatGPT can be a helpful tool, it's important to be aware of its downsides. There's a risk of cheating and plagiarism, the information can be unreliable, and you might become dependent on it, which can hinder your learning of academic skills. It can also impact your critical thinking, reduce your engagement with the learning process, and decrease your creativity. To make the most of your education, it's best to use ChatGPT as a supplement to your own efforts, not as a replacement. Always strive to learn and understand the material yourself, and use AI tools wisely and responsibly.

I'd like to start with (Student A name). Please summarize your passage . You will have two minutes , so don't worry if I interrupt you . (Student B) , you will just listen.

....

Thank you (student A name). Overall , do you agree that AI is beneficial for college students? (student B name) , what do you think is the most important advantage that (student A name) mentioned ?

Now , (student B name) it's your turn. Please summarise your passage . You will have two minutes , so don't worry if I interrupt you . (Student A) you will just listen.

...

Thank you (student B name) . In general, do you think AI has serious drawbacks for college education ?

And (student A name) , do you think the advantages of AI in college outweigh the disadvantages ?

What do you think , (student B name) ?

Ok. Please can I have your articles? ... Thank you.

PART 2

Now , I would like you to discuss something together.

Imagine that you have been given a class project on the history of computing.

Discuss together how you might use generative AI to help you complete this project. And then discuss guidelines to make sure students use AI responsibly and ethically.

Here are some ideas to help you (PART THREE PROMPT) You do not need to discuss ALL the ideas on the card, and you may include other ideas if you wish.

You will have three minutes for this task, so, again , don't worry if I interrupt you.

(Allow 30 seconds to read the prompts ; if necessary) Please start now. Remember you have three minutes for this task.

Part Two

Use of AI for a class project

Good grammar and vocabulary : cheating & AI detector

Search engine content : references, % of AI

Find sources: dependence, skills

Summarize books: fact-checking / hallucinations

So, in general do you think that AI would be useful in completing this project ?

PART 3

Now, I would like to ask you both some more general questions relating to your studies.

- What have you found most interesting in your course so far ?
- Is there anything you have found difficult or challenging ? How have you dealt with those challenges ?
- What ways of learning do you find work best for you ? Do you find lectures, or seminars more effective ?
- Is there anything you would like to study more in future ? Why ?
- Thank you, now I'd like to ask you both about your future plans .

- Where do you see yourself in five years' time ?
- What kind of job do you hope to have ?
- What skills might be important for that job ? What soft skills might you need ?

Thank you. That is the end of the test.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Как член команды международного проекта, предложи помощь новому члену команды: a) If you need any help I will be happy to help you! b) Really? c) What's up?	a	УК-4
2.	В ситуации выступления перед аудиторией сформулируй приветствие: a) Goodbye! b) Thank you! c) Hello, ladies and gentlemen!	c	УК-4
3.	Отреагируйте на следующую реплику вашего друга. - It's my birthday today. - Hey! Happy ____!	Birthday/birthday	УК-4
4.	Отреагируйте на следующую реплику вашего друга. - I have my exam tomorrow. - Good ____!	luck	УК-4
5.	При заселении в гостиницу, вы сообщаете сотруднику ресепшен, что у вас есть бронь. I have a ____.	reservation / booking	УК-4
6.	У вас болит голова, и вам нужно найти аптеку. Как вы спросите у прохожего? Excuse me, where is the nearest ____?	pharmacy / chemist / chemist's / chemists / drug store / drugstore	УК-4

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Иностранный язык (профессиональный курс)»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Иностранный язык (профессиональный курс)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение иностранного языка, английского, который является международным средством общения, позволяет студентам открыть доступ к образовательным и карьерным возможностям. Знание английского языка способствует культурному обмену и расширяет горизонты личного и профессионального роста.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у обучающихся коммуникативные компетенции в области иностранного языка (преимущественно английского), достаточные для профессионального общения в сфере финансов и кредита: чтения специализированной литературы, ведения деловой переписки, участия в переговорах и презентаций на иностранном языке.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить специализированную лексику и терминологию в области финансов и кредита;
- развить навыки аудирования (восприятия профессиональной речи на слух);
- усовершенствовать навыки устной и письменной коммуникации в деловом контексте;
- научиться читать и анализировать аутентичные тексты (статьи, отчёты, договоры) на иностранном языке;
- овладеть приёмами перевода профессиональных текстов с иностранного языка на русский и обратно;
- сформировать навыки межкультурной коммуникации в деловой среде;
- практиковать использование иностранного языка для поиска и обработки профессиональной информации (базы данных, научные статьи, финансовые отчёты).

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1.	Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
		УК-4.2.	Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
		УК-4.3.	Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контр оль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические занятия)	Консультации			
1 семестр							
Уровень 101S1							
1	Basics of Professional Communication in a Foreign Language		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
2	Reading and Analysing Professional Texts		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
3	Business Correspondence		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
4	Spoken Communication in a Professional Field		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
5	Translation of Professional Texts		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
6	Working with Professional Resources in a Foreign Language		20			20	Аудиторная работа, Домашнее задание
7	Preparing Presentations and Public Speaking		20	14		20	Аудиторная работа, Домашнее задание, Контрольная работа
8	Зачет с оценкой		160	24	8	160	
Всего ак. ч.		342					
Всего з. е.		9					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Basics of Professional Communication in a Foreign Language	introduction to professional vocabulary (basic finance and credit terms); rules of business etiquette in intercultural communication; practice of dialogues: introduction, presenting oneself and the company, discussing meeting schedules; work with audio materials: listening to native speakers in standard business situations.
2	Reading and Analysing Professional Texts	working with authentic texts (articles from financial publications, bank reports); speed reading techniques and key information extraction; analysis of the structure of a professional text (introduction, main part, conclusions); writing annotations and brief summaries of the texts read; vocabulary work: expanding the terminology base.
3	Business Correspondence	rules for writing formal letters (structure, vocabulary, style); email correspondence: format and etiquette specifics; letter templates for different situations (information request, meeting confirmation, refusal); practice in writing letters using professional vocabulary; analysis of business correspondence samples.
4	Spoken Communication in a Professional Field	preparing monologues (self-presentation, project description, explanation of a financial scheme); participating in dialogues and polylogues (negotiations, budget discussion, idea defence); role-playing games: simulating business situations (job interview, project presentation to an investor); working on pronunciation and intonation in business speech; video practice: recording and analysing own speeches.
5	Translation of Professional Texts	specifics of translating financial terminology; techniques of equivalent and adaptive translation; translating instructions, contracts, reports from a foreign language into Russian; back translation (from Russian into a foreign language) of key documents; using online resources and dictionaries for translation.
6	Working with Professional Resources in a Foreign Language	overview of key financial portals and databases (e.g. Bloomberg, Reuters); searching for and analysing statistical data in a foreign language; using professional communities and forums to exchange experience; practising making information search queries (keywords, search operators); working with electronic libraries (JSTOR, Google Scholar) to find research articles on finance.
7	Preparing Presentations and Public Speaking	structure of a business presentation in a foreign language;

		selecting visual materials (graphs, tables, diagrams) to support the speech; practising delivering presentations within time limits; answering audience questions: techniques for quick response; recording and video analysis of presentations with subsequent error correction.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык (A2–B2) : учебник и практикум для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15064-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559851>.

2. Егорова, О. А. Английский язык для естественно-научных специальностей (A2–B1) : учебник для вузов / О. А. Егорова, Е. Э. Кожарская ; ответственный редактор Л. В. Полубиченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15398-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568232>.

3. Английский язык для экономистов (B1–B2) : учебник и практикум для вузов / ответственный редактор Т. А. Барановская. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15097-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560030>.

4. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17172-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568555>.

Дополнительная литература:

1. Морозова, М. А. Английский язык для инженерно-технических специальностей (B2–C1) : учебник для вузов / М. А. Морозова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18945-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569017>

2. Английский язык для академических целей. English for Academic Purposes : учебник для вузов / Т. А. Барановская, А. В. Захарова, Т. Б. Поспелова, Ю. А. Суворова ; под редакцией Т. А. Барановской. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18544-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560849>

3. Купцова, А. К. Английский язык для менеджеров и логистов (B1–C1) : учебник и практикум для вузов / А. К. Купцова, Л. А. Козлова, Ю. П. Волюнец ; под общей редакцией А. К. Купцовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 326 с.

Электронный документ

— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18420-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560502>

4. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17172-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568555>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Библиотека электронных ресурсов исторического факультета МГУ	http://www.hist.msu.ru/ER/index.html
2	Военная Иностраный язык (английский)	http://www.genstab.ru/
3	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
4	Документы XX века	http://doc20vek.ru/
5	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
7	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
8	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
9	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
10	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
11	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
12	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного

программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинары, консультации, аудиторная работа, контрольная работа, домашнее задание, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Семинар — это форма учебного занятия, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в

обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Консультации – структурированные встречи, на которых преподаватели предоставляют индивидуальную или групповую помощь в освоении учебного материала, обсуждении вопросов и решении проблем, возникающих в процессе обучения.

Консультации могут включать разъяснение сложных тем, подготовку к экзаменам и помощь в выполнении проектных работ, что способствует более глубокому пониманию предмета и улучшению академической успеваемости.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Обучение по дисциплине (модулю) Английский язык (уровень A1-C1) предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия), самостоятельной работы и контролируемой самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа студента может носить как индивидуальный, так и групповой характер. Она предполагает как выполнение предложенных заданий, так и самостоятельный поиск необходимого учебного материала с использованием электронной информационно-образовательной среды Центрального университета.

Практические занятия дисциплины (модуля) 104 - Английский язык (уровень B2-C1) предполагают их проведение в различных формах с целью развития необходимых знаний, умений и навыков, выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к практическим занятиям, так как они являются важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомят с новым учебным материалом;
- разъясняют учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизируют учебный материал;
- ориентируют в учебном процессе;
- развивают навыки критического мышления и социальные навыки, такие как аргументировать, достигать компромисс, продуктивно взаимодействовать и сотрудничать.

Для получения высокого балла за семестр студентам необходимо активно работать на занятиях и выполнять домашние задания в течение всего семестра.

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитайте материалы, относящийся к данному практическому занятию.
- выпишите и выучите основные термины и новые лексические единицы;
- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ во время текущих консультаций преподавателя;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

— рабочая программа дисциплины (модуля) в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю).

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Аудиторная работа	25%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Контрольная работа	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Домашние задания	20%	Задания делятся на две категории: — light (на отработку грамматических и лексических структур), — pro (на восприятие, понимание, говорение и написание).

Активность	Вес	Описание
Зачет с оценкой	40%	Устный обязательный экзамен, который студент сдаёт в паре с одногруппником. Содержит вопросы на монолог, диалог и дискуссию с экзаменатором

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю): « $0,25 \times$ среднее за аудиторную работу + $0,2 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ контрольная работа + $0,4 \times$ зачет с оценкой».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Текущий контроль успеваемости предполагает проверку речевых умений и языковых навыков в пределах тем; проводится на каждой занятии и в рамках меж-семестрового теста, который выполняется студентами по окончании 9 недели семестра.

Модульный тест имеет типовой формат для всех уровней и проверяет навыки чтения и аудирования, практиковавшиеся в учебный период, а также усвоение изученной лексики и грамматики.

Примерные домашние задания

1. Translate 3 professional terms and explain their meaning in Russian.
2. Write an email to a supervisor requesting information about a project (100–150 words).
3. Compile a list of 10 key words to search for articles about cryptocurrencies in a foreign language.
4. Prepare a brief summary (5–7 sentences) of an article from a financial publication in a foreign language.
5. Record an audio message (1–2 minutes) about your finance project, using at least 5 professional terms.

Примерные задания для аудиторной работы

1. Conduct a role-play negotiation scenario: discussing loan terms with a client. Use at least 3 professional terms.
2. Analyse a sample business letter and identify 3 strengths and 3 weaknesses in terms of style and structure. Suggest improvements.
3. Work in groups: prepare a list of 10 phrases useful for starting, maintaining and ending a business conversation in English.
4. Listen to a short podcast (3–5 minutes) about current financial trends. Summarise the main points in 3–5 sentences in English.
5. Practise giving short presentations (1–2 minutes) on one of the following topics: «The Role of Banks in the Economy», «Types of Investment Instruments», «Currency Exchange Mechanisms». Use visual aids.

Примерные письменные задания для контрольной работы

1. Vocabulary test on professional terminology (30 terms, matching terms with definitions).
2. Reading comprehension test: answer 5 questions based on a short financial article (150–200 words).
3. Listening comprehension test: listen to a short business dialogue (1–2 minutes) and answer 5 multiple-choice questions.
4. Grammar and syntax test: fill in the blanks in 10 sentences using the correct forms of verbs and tenses typical for business correspondence.

5. Translation test: translate a short financial report (100 words) from English into Russian, paying special attention to terminology.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1. Translate the following financial terms into English: кредит, процентная ставка, инвестиционный портфель, ликвидность, бюджет.
2. Write a short email (50–70 words) to request information about a bank's loan conditions. Use formal business style.
3. Read the short text about stock market indices and answer 3 questions: what is a stock index? Name 3 major stock indices. What factors influence stock prices?
4. Listen to a short audio fragment (1–2 minutes) about a company's financial results and fill in the missing data in the table (revenue, profit, debt level).
5. Translate a short paragraph (50–70 words) from a banking contract from Russian into English, paying attention to legal terminology.
6. Prepare a list of 5 phrases for starting a business negotiation in English. Act out a short negotiation scenario with a partner.
7. Analyse the structure of a formal business letter. Identify and describe the 5 key parts of such a letter.
8. Make a short (1–2 minutes) presentation on one of the topics: «The Role of Central Banks», «Types of Insurance Policies». Use 3–5 visual aids.
9. Read a short article about cryptocurrency regulation and write a 50–70 word summary in English, highlighting the main points.
10. Conduct a role-play scenario: you are a bank manager explaining to a client the conditions of an individual loan. Use at least 5 professional terms and follow the rules of business etiquette.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Карьерная адаптивность»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Карьерная адаптивность» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у обучающихся компетенции, необходимые для успешной адаптации к изменениям на рынке труда, эффективного построения карьеры и профессионального саморазвития в сфере экономики и финансов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить концепции и модели карьерной адаптивности.
- Развить навыки самоанализа и определения карьерных целей.
- Овладеть методами поиска и оценки карьерных возможностей.
- Научиться эффективно презентовать себя на рынке труда.
- Развить гибкие навыки, критически важные для карьерного роста.
- Изучить стратегии адаптации к изменениям в профессиональной среде.
- Сформировать навыки управления профессиональным развитием на протяжении всей карьеры.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
	УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основы карьерной адаптивности	2	4		8	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Самоанализ и карьерное целеполагание	2	6		6	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Поиск и оценка карьерных возможностей	4	8		8	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Самопрезентация и трудоустройство	2	6		6	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Развитие гибких навыков (soft skills)	2	6		8	Домашнее задание Проект
6	Адаптация на новом месте работы	2	8		8	Подготовка к семинару Контрольная работа
7	Управление карьерой на протяжении жизни	2	6		6	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		16	44		50	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		114				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		3				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы карьерной адаптивности	Знакомство с понятием карьерной адаптивности, её компонентами и значением в современной экономике. Изучение моделей карьерной адаптивности (Super, Savickas). Анализ трендов рынка труда и требований к специалистам в сфере финансов и экономики.
2	Самоанализ и карьерное целеполагание	Методы самооценки компетенций, ценностей и интересов. Постановка SMART-целей для карьерного развития. Составление индивидуального плана профессионального роста. Работа с инструментами профориентации.
3	Поиск и оценка карьерных возможностей	Изучение каналов поиска работы (онлайн-платформы, нетворкинг, рекрутинговые агентства). Анализ вакансий в сфере финансов и кредита. Оценка соответствия компетенций требованиям рынка. Изучение отраслевых трендов и перспективных направлений.
4	Самопрезентация и трудоустройство	Составление резюме и сопроводительного письма. Подготовка к собеседованию: отработка ответов на типовые вопросы, кейсы. Развитие

		навыков самопрезентации. Использование LinkedIn и других профессиональных сетей.
5	Развитие гибких навыков (soft skills)	Формирование навыков коммуникации, командной работы, эмоционального интеллекта. Управление конфликтами. Развитие лидерских качеств и навыков принятия решений. Тайм-менеджмент и личная эффективность.
6	Адаптация на новом месте работы	Стратегии успешной адаптации в новом коллективе. Построение профессиональных отношений. Управление ожиданиями работодателя. Преодоление типичных трудностей на начальном этапе карьеры.
7	Управление карьерой на протяжении жизни	Концепции lifelong learning и непрерывного профессионального развития. Планирование карьерного пути. Стратегии смены профессии или специализации. Баланс работы и личной жизни. Профилактика профессионального выгорания.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Семенова, Л. М. Профессиональный имиджбилдинг на рынке труда : учебник и практикум для вузов / Л. М. Семенова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11387-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587144> (дата обращения: 16.04.2026).

2. Елисеева, Л. Я. Педагогика и психология планирования карьеры : учебник для вузов / Л. Я. Елисеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09493-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598800> (дата обращения: 16.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Семенова, Л. М. Профессиональный имиджбилдинг на рынке труда : учебник и практикум для вузов / Л. М. Семенова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11387-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587144> (дата обращения: 16.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Государственная публичная историческая библиотека России	https://www.shpl.ru/
2	Документы XX века	http://doc20vek.ru/
3	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp

4	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
5	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
6	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
7	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
8	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
9	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Электронный документ

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Формы текущего контроля:

- **Домашние задания** — набор письменных заданий по темам недели (вес — 15%)
- **Контрольные работы** — письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время (вес — 15%)
- **Проект** — исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов (вес — 30%)
- **Участие в семинаре** — активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии (вес — 40%)

Критерии оценки участия в семинаре:

- Активность в обсуждениях
- Качество ответов на вопросы преподавателя
- Вклад в командную работу
- Соблюдение правил академической этики

Критерии оценки проекта:

- Актуальность темы
- Глубина анализа
- Качество презентации
- Логичность и полнота отчёта

Критерии оценки Домашние задания:

- Соответствие содержанию темы недели
- Полнота и логичность ответов
- Использование источников и аргументация
- Соблюдение сроков выполнения

Критерии оценки Контрольные работы:

- Точность и полнота выполнения задач
- Применение теоретических знаний на практике
- Логичность и структурированность ответов
- Соблюдение временных рамок

Примерные домашние задания

1. Проведите самооценку своих компетенций по шкале от 1 до 10 (не менее 10 компетенций, релевантных профилю «Финансы и кредит»). Составьте план развития слабых компетенций на 6 месяцев.

2. Найдите 5 актуальных вакансий по профилю «Финансы и кредит». Проанализируйте требования работодателей и сопоставьте их со своими навыками. Сделайте вывод о готовности к трудоустройству.

3. Составьте резюме и сопроводительное письмо для конкретной вакансии в финансовой сфере. Включите не менее 3 достижений с количественными показателями.

4. Подготовьте презентацию «Мой профессиональный профиль» (5–7 слайдов): компетенции, опыт, достижения, карьерные цели. Используйте визуальные элементы.

5. Запишите видео-самопрезентацию длительностью 2 минуты: представьте себя, расскажите о своих сильных сторонах и карьерных целях. Проанализируйте запись и выделите 2 аспекта для улучшения.

Примерные контрольные работы:

1. Тест на знание концепций карьерной адаптивности: 20 вопросов с вариантами ответов (теории Super, Savickas, модели 4C).

2. Анализ кейса: выпускник ищет работу в банке. Опишите 3 стратегии поиска вакансий, 2 канала поиска, 2 инструмента оценки предложений. Обоснуйте выбор.

3. Практическое задание: отредактируйте резюме с ошибками (некорректные формулировки, отсутствие количественных показателей, избыточная информация). Приведите его в соответствие с требованиями HR.

4. Ситуационная задача: на собеседовании задают вопрос «Почему мы должны взять вас?». Подготовьте 3 варианта ответа (кратко, развёрнуто, с акцентом на soft skills).

5. Эссе (2–3 страницы) на тему «Как цифровизация меняет требования к специалистам в сфере финансов». Приведите 3 примера новых компетенций и способы их развития.

Примерные проекты:

Название: «Индивидуальный план карьерного развития»

Формат: индивидуальная работа, отчёт 10–15 страниц + презентация 8–10 слайдов.

Содержание проекта:

- самооценка компетенций и личностных качеств (используйте тесты и анкеты);
- анализ рынка труда: 3 перспективные позиции в сфере финансов на ближайшие 5 лет;
- постановка SMART-целей на 1, 3 и 5 лет;
- план развития компетенций: курсы, тренинги, стажировки (не менее 5 пунктов);
- стратегия поиска работы: каналы, инструменты, контакты;
- план адаптации на первом рабочем месте (первые 3 месяца);
- презентация плана с визуализацией карьерной траектории.

Критерии оценивания (макс. 100 баллов):

- глубина самоанализа (20 баллов);
- реалистичность целей и плана (25 баллов);
- проработанность стратегии развития (25 баллов);
- качество презентации и визуализации (15 баллов);
- логика и структурированность отчёта (15 баллов).

Шкала: 90–100 — «отлично», 75–89 — «хорошо», 60–74 — «удовлетворительно», < 60 — «неудовлетворительно».

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Ролевая игра «Собеседование»: один студент — кандидат, другой — HR-менеджер. Отработайте вопросы о мотивации, опыте, планах. Проведите разбор ошибок.

2. Групповое обсуждение: «Топ-5 soft skills для финансиста». Приведите аргументы и примеры из практики.

3. Мастер-класс «Эффективное резюме»: разберите 2–3 реальных резюме, выделите сильные и слабые стороны, предложите улучшения.

Электронный документ

4. Кейс-стади: сотрудник меняет сферу с бухгалтерии на инвестиционный анализ. Составьте план адаптации: обучение, нетворкинг, стажировки.

5. Дискуссия «Фриланс vs офис в финансах»: сравните плюсы/минусы, приведите примеры профессий, где возможен фриланс в финансовой сфере.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Раскройте сущность карьерной адаптивности и её компонентов (по модели Savickas). Приведите 2 примера, как адаптивность помогла специалисту в кризисной ситуации.

2. Составьте SMART-цели для карьерного роста финансиста на 1 год. Укажите 3 измеримых показателя успеха.

3. Проанализируйте вакансию «Аналитик инвестиционного банка»: выделите 3 ключевых hard skills и 3 soft skills. Обоснуйте их важность.

4. Подготовьте сценарий собеседования (10 вопросов) для позиции «Специалист по финансовому планированию». Включите поведенческие и ситуационные вопросы.

5. Решите кейс: выпускник без опыта хочет работать в казначействе крупного холдинга. Предложите 3 стратегии входа в профессию (стажировка, смежная позиция, фриланс).

6. Напишите эссе (3–4 страницы) на тему «Влияние ИИ на рынок труда в финансовой сфере». Укажите 3 профессии под угрозой и 3 новых направления.

7. Проведите SWOT-анализ своей карьерной позиции (сильные/слабые стороны, возможности/угрозы). Сделайте вывод о приоритетах развития.

8. Разработайте план адаптации для нового сотрудника отдела кредитования (первые 30 дней): задачи, обучение, встречи с коллегами.

9. Подготовьте памятку «5 правил успешного нетворкинга для финансиста»: укажите каналы, стратегии, этические нормы. Приведите 2 примера полезных контактов.

10. Кейс на управление выгоранием: сотрудник банка перегружен из-за автоматизации процессов. Предложите 3 меры профилактики выгорания и 2 стратегии перекалификации.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Математический анализ»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов фундаментальных знаний, умений и навыков в области математического анализа, необходимых для построения и исследования математических моделей физических процессов, а также для успешного освоения последующих математических и физических дисциплин.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— Освоить теоретические основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных.

— Научиться применять аппарат математического анализа для решения прикладных задач в физике и технике.

— Развить навыки строгого математического мышления и доказательных рассуждений.

— Овладеть методами исследования функций, вычисления пределов, производных и интегралов.

— Подготовить базу для изучения дифференциальных уравнений, теории вероятностей и уравнений математической физики.

— Научиться использовать математический анализ в задачах моделирования и вычислительного эксперимента.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Введение в математический анализ. Числовые множества и последовательности	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Интегральное исчисление функции одной переменной	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в математический анализ. Числовые множества и последовательности	Понятие множества, операции над множествами. Множество действительных чисел, его свойства. Числовые последовательности, предел последовательности, сходимость и расходимость. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Основные теоремы о пределах. Число e .
2	Предел и непрерывность функции одной переменной	Понятие функции, способы задания. Предел функции в точке, односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции, её физический и геометрический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопитала. Исследование функций с помощью производной.
4	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределённый интеграл, его свойства. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Определённый интеграл, его свойства и геометрический смысл. Формула Ньютона–Лейбница. Несобственные интегралы. Приложения определённого интеграла в геометрии и физике.
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных, область определения, предел и непрерывность. Частные производные, полный дифференциал. Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
6	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	Двойной и тройной интегралы, их свойства и вычисление. Замена переменных в кратных интегралах. Приложения кратных интегралов. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина. Поверхностные интегралы. Элементы векторного анализа: дивергенция, ротор, циркуляция. Формулы Остроградского–Гаусса и Стокса.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 456 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19274-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583185> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583037> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Чебышёв, П. Л. Математический анализ / П. Л. Чебышёв ; ответственный редактор И. М. Виноградов ; составитель А. О. Гельфонд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 393 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-10151-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563937> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Вычислить предел числовой последовательности, используя теорему о двух милиционерах.
2. Исследовать функцию на непрерывность и построить её график с указанием точек разрыва.
3. Найти производную сложной функции, заданной параметрически.
4. Вычислить неопределённый интеграл методом замены переменной.
5. Найти градиент функции двух переменных в заданной точке и указать направление наибыстрейшего роста.

Примерные домашние задания

1. Вычислить предел функции, содержащий тригонометрические и логарифмические выражения.
2. Построить график функции, проведя полное исследование с помощью производных.
3. Найти объём тела вращения, образованного вращением кривой вокруг оси.
4. Вычислить двойной интеграл по заданной области.
5. Найти условный экстремум функции двух переменных при наличии линейного ограничения.

Примерные контрольные работы

1. Вычислить предел функции с помощью замены эквивалентных бесконечно малых.
2. Найти производную неявной функции.
3. Вычислить определённый интеграл, используя формулу Ньютона–Лейбница.
4. Исследовать на сходимость несобственный интеграл.
5. Найти частные производные второго порядка для функции трёх переменных.

Примерные задания для коллоквиума

1. Сформулировать и доказать теорему о пределе монотонной ограниченной последовательности.
2. Доказать правило дифференцирования сложной функции.
3. Вывести формулу интегрирования по частям.
4. Сформулировать и пояснить геометрический смысл формулы Лагранжа.
5. Доказать формулу Грина для области, ограниченной гладкой кривой.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Вычислить предел функции, содержащий степенно-показательные выражения.
2. Найти асимптоты графика функции и построить эскиз.
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными кривыми.
4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на замкнутом множестве.
5. Вычислить криволинейный интеграл второго рода по заданной траектории.
6. Исследовать на сходимость несобственный интеграл с бесконечными пределами.
7. Найти дифференциал функции нескольких переменных и использовать его для приближённых вычислений.
8. Вычислить тройной интеграл в цилиндрических координатах.
9. Сформулировать и применить формулу Остроградского–Гаусса для вычисления потока векторного поля.
10. Решить задачу на нахождение экстремума функции с помощью метода множителей Лагранжа.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Алгебра и аналитическая геометрия»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Алгебра и аналитическая геометрия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов фундаментальных знаний в области линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимых для изучения математических и физических дисциплин, а также для построения и анализа математических моделей.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия векторной алгебры, матриц и определителей.
2. Научиться решать системы линейных уравнений различными методами.
3. Овладеть аппаратом координатного и векторного описания прямых и плоскостей.
4. Научиться приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду.
5. Развить пространственное и логическое мышление для решения геометрических задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Матрицы и определители	19	19		22	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Системы линейных уравнений	19	19		24	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Векторная алгебра	19	19		24	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Прямые и плоскости в пространстве	19	19		22	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Кривые второго порядка	19	19		20	Домашнее задание Проект
6	Поверхности второго порядка	19	19		30	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Экзамен			10		
Итого:		114	114	10	142	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		380				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		10				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Матрицы и определители	Матрицы: виды матриц, операции сложения, умножения на число, умножение матриц. Транспонирование матрицы. Определители второго и третьего порядков, их вычисление. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Определители n-го порядка.
2	Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений: совместность, определённость. Метод Гаусса — приведение к ступенчатому виду, исследование решений. Правило Крамера для систем второго и третьего порядков. Матричный метод решения систем. Ранг матрицы, теорема Кронекера–Капелли. Однородные системы, фундаментальная система решений.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
3	Векторная алгебра	Векторы: равенство, сложение, умножение на число. Декартова система координат. Координаты вектора. Длина вектора, направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов, его свойства и физический смысл. Угол между векторами. Векторное произведение: определение, свойства, геометрический смысл. Площадь параллелограмма. Смешанное произведение трёх векторов, объём параллелепипеда. Условие компланарности векторов
4	Прямые и плоскости в пространстве	Уравнение плоскости: общее уравнение, частные случаи. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: канонические и параметрические уравнения. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой и плоскости.
5	Кривые второго порядка	Окружность: каноническое уравнение, центр, радиус. Эллипс: определение, каноническое уравнение, фокусы, эксцентриситет, оси. Гипербола: каноническое уравнение, асимптоты, фокусы. Парабола: определение, каноническое уравнение, фокус, директриса. Преобразования координат: параллельный перенос и поворот осей. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
6	Поверхности второго порядка	Сфера: уравнение, центр, радиус. Эллипсоид: каноническое уравнение, оси симметрии. Однополостный и двуполостный гиперболоиды: уравнения, сечения, асимптотический конус. Эллиптический и гиперболический параболоиды: канонические уравнения, вершина, ось. Цилиндрические поверхности: эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры. Исследование поверхностей по их уравнениям. Построение сечений координатными плоскостями.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Орлова, И. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов : учебник и практикум для вузов / И. В. Орлова, В. В. Угрозов, Е. С. Филонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20042-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583104> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586024> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18887-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583462> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp

2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Электронный документ

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) $\langle 0,15 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,3 \times \text{за проект} + 0,4 \times \text{среднее за участие в семинаре} \rangle$.

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Вычислить определитель третьего порядка с помощью правила треугольника.
2. Найти скалярное произведение двух векторов и определить, острый или тупой угол между ними.
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
4. Определить, лежит ли точка на заданной прямой в пространстве.
5. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду выделением полных квадратов.

Примерные домашние задания

1. Найти обратную матрицу для заданной матрицы третьего порядка.
2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.
3. Вычислить векторное произведение двух векторов и найти площадь треугольника, построенного на них.
4. Составить параметрические уравнения прямой, проходящей через две заданные точки.
5. Определить тип кривой по её уравнению и построить эскиз.

Примерные контрольные работы

1. Вычислить определитель матрицы с помощью разложения по первой строке.
2. Решить систему уравнений по правилу Крамера.
3. Найти расстояние от точки до плоскости.
4. Составить уравнение прямой в пространстве, проходящей через заданную точку параллельно заданному вектору.
5. Определить, компланарны ли три заданных вектора, с помощью смешанного произведения.

Примерные задания для проекта

1. Построить модель положения и движения точки в пространстве с использованием векторов и параметрических уравнений.
2. Исследовать взаимное расположение трёх плоскостей и определить, пересекаются ли они в одной точке, по прямой или не имеют общих точек.
3. Выполнить полный анализ поверхности второго порядка: определить её тип, построить сечения, изобразить эскиз.

4. Разработать пошаговый алгоритм приведения уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
5. Создать графическую иллюстрацию перехода от общего уравнения эллипса к каноническому с помощью параллельного переноса и поворота осей.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса и указать общее решение.
2. Найти векторное произведение двух заданных векторов и вычислить площадь параллелограмма.
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку и перпендикулярной заданному вектору.
4. Вычислить смешанное произведение трёх векторов и найти объём тетраэдра.
5. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и определить её тип.
6. Найти угол между двумя заданными плоскостями.
7. Составить канонические уравнения прямой, заданной пересечением двух плоскостей.
8. Определить, компланарны ли три заданных вектора.
9. Найти расстояние от точки до прямой в пространстве.
10. Определить тип поверхности по её уравнению и описать её основные геометрические свойства.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Механика и термодинамика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Механика и термодинамика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов фундаментальных знаний в области классической механики и термодинамики, необходимых для построения и анализа физических моделей движения тел и тепловых процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить законы классической механики и термодинамики как основу физического моделирования.
2. Научиться применять математический аппарат для описания механического движения и тепловых явлений.
3. Развить навыки решения задач динамики, равновесия и термодинамических процессов.
4. Понять принципы симметрии, законы сохранения и их связь с уравнениями движения.
5. Освоить методы анализа колебаний, движения в центральных полях и поведения термодинамических систем.
6. Подготовить базу для изучения теоретической физики, статистической механики и механики сплошных сред.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Механика	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Термодинамика и молекулярная физика	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Экзамен						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Механика	Кинематика материальной точки: радиус-вектор, скорость, ускорение. Криволинейное движение, нормальное и тангенциальное ускорение. Динамика материальной точки: законы Ньютона, силы в природе, импульс, закон сохранения импульса. Работа, мощность, кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральных полях. Динамика твёрдого тела: момент инерции, уравнение вращательного движения, кинетическая энергия вращения. Плоское движение. Колебания: гармонические колебания, пружинный и математический маятники, затухающие и вынужденные колебания, резонанс.
2	Термодинамика и молекулярная физика	Идеальный газ, уравнение состояния Клапейрона–Менделеева. Температура, давление, внутренняя энергия. Молекулярно-кинетическая теория: основное уравнение, средняя кинетическая энергия молекул. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость при постоянном объёме и давлении. Работа газа в термодинамических процессах. Изопроцессы: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный. Циклы, КПД тепловых машин. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, её свойства и вычисление. Цикл Карно. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Поверхностное натяжение, капиллярные явления.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 467 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04772-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585314> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Бордовский, Г. А. Физика. Механика, термодинамика и электромагнетизм : учебник для среднего профессионального образования / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20168-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586063> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18943-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583172> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Определить ускорение точки при движении по окружности с постоянной по модулю скоростью.
2. Найти импульс системы двух тел, движущихся под прямым углом друг к другу.
3. Вычислить работу силы упругости при сжатии пружины на заданную величину.
4. Определить момент инерции тонкого обруча относительно его диаметра.
5. Найти изменение энтропии при изотермическом сжатии идеального газа.

Примерные домашние задания

1. Найти закон изменения скорости тела, движущегося под действием силы сопротивления, пропорциональной скорости.
2. Рассчитать КПД цикла, состоящего из двух изохор и двух изобар.
3. Определить период малых колебаний физического маятника в виде тонкого стержня, подвешенного за один конец.
4. Вычислить среднюю квадратичную скорость молекул кислорода при заданной температуре.
5. Найти количество теплоты, полученное газом в изобарном процессе при заданном изменении объёма.

Примерные контрольные работы

1. Найти скорость центра масс системы из двух тел с заданными массами и скоростями.
2. Определить момент силы тяжести относительно точки подвеса физического маятника.
3. Вычислить работу газа в изобарном процессе по известному изменению объёма.
4. Найти частоту колебаний пружинного маятника при известных массе и жёсткости пружины.
5. Определить, как изменится давление идеального газа при увеличении температуры в два раза и уменьшении объёма в три раза.

Примерные задания для проекта

1. Разработать математическую модель движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом сопротивления воздуха, пропорционального скорости. Построить траекторию движения и проанализировать влияние коэффициента сопротивления на дальность полёта.

2. Построить и исследовать модель физического маятника в виде тонкого стержня. Вычислить период колебаний при различных точках подвеса, сравнить с экспериментальными данными (расчётными значениями), построить график зависимости периода от положения точки подвеса.
3. Выполнить расчёт и построение цикла Карно для идеального газа в координатах давление–объём и температура–энтропия. Определить КПД цикла, работу за цикл и количество подведённого и отведённого тепла.
4. Создать модель тепловой машины на основе цикла Отто. Рассчитать КПД цикла в зависимости от степени сжатия, построить графики процессов в диаграмме $P-V$, провести сравнительный анализ с циклом Карно.
5. Разработать численную модель затухающих колебаний пружинного маятника. Построить графики зависимости координаты, скорости и энергии от времени, исследовать влияние коэффициента сопротивления на характер колебаний (апериодический режим, критическое затухание).

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Найти траекторию и ускорение точки, заданной законом движения в координатной форме.
2. Решить задачу об абсолютно упругом центральном ударе двух тел с заданными массами и начальными скоростями.
3. Найти момент инерции однородного диска относительно оси, проходящей через его край перпендикулярно плоскости.
4. Определить работу, изменение внутренней энергии и количество теплоты в изобарном процессе.
5. Найти период крутильных колебаний диска, подвешенного на упругой нити.
6. Вычислить КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно между температурами 500 К и 300 К.
7. Найти изменение энтропии при изотермическом расширении одного моля идеального газа в два раза.
8. Определить, как изменится давление газа в закрытом сосуде при повышении температуры в полтора раза.
9. Рассчитать высоту подъёма воды в капилляре радиусом 0,5 мм.
10. Вывести дифференциальное уравнение малых колебаний математического маятника и записать его решение.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Основы программирования и алгоритмы»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы программирования и алгоритмы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов базовых навыков алгоритмического мышления и программирования, необходимых для решения математических и физических задач с использованием современных средств вычислительной техники.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить принципы построения алгоритмов и основы структурного программирования.
2. Научиться разрабатывать, записывать и отлаживать программы на языке высокого уровня.
3. Овладеть базовыми структурами данных и управляющими конструкциями языка программирования.
4. Научиться применять программирование для реализации простых вычислительных задач.
5. Развить навыки работы с интегрированной средой разработки, отладки и тестирования программ.
6. Подготовить основу для изучения численных методов, математического моделирования и научных вычислений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-6.1. Знает основы алгоритмизации, структурированного и объектно-ориентированного программирования
	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, тестировать и отлаживать программы для решения задач математической физики и моделирования
	ОПК-6.3. Владеет языками программирования и библиотеками научных вычислений

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Введение в информатику и основы алгоритмизации	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Основы программирования на языке высокого уровня	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в информатику и основы алгоритмизации	Освоение устройств и компонентов компьютера, принципов их взаимодействия, основных операционных систем и правил безопасного использования техники. Понятие алгоритма, свойства алгоритмов: дискретность, определённость, результативность, массовость. Способы записи алгоритмов: словесный, графический (блок-схемы), псевдокод. Основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл. Линейные, разветвлённые и циклические алгоритмы. Примеры алгоритмов из математики и физики.
2	Основы программирования на языке высокого уровня	Синтаксис языка программирования (на примере Python или аналога). Типы данных: целые, вещественные, логические, символьные. Переменные и константы. Арифметические и логические выражения. Условные операторы: полная и неполная форма ветвления. Операторы циклов: с предусловием, с постусловием, с параметром. Одномерные и двумерные массивы. Обработка массивов. Подпрограммы: функции и процедуры. Ввод и вывод данных. Программная реализация алгоритмов решения математических задач: вычисление сумм, поиск экстремумов, сортировка, численное интегрирование. Отладка и тестирование программ.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Черпаков, И. В. Основы программирования: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18759-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583636> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование: учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская. — 4-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20430-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562040> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Черпаков, И. В. Алгоритмизация и программирование на Python: учебник для вузов / И. В. Черпаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 159 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21910-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582412> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке C#: учебник для вузов / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09796-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587031> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка

1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию

преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Электронный документ

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Построить блок-схему алгоритма вычисления наибольшего из двух заданных чисел.
2. Определить результат выполнения фрагмента программы с ветвлением при заданных значениях переменных.
3. Составить алгоритм нахождения суммы элементов массива.
4. Объяснить разницу между циклом с предусловием и циклом с постусловием.
5. Исправить ошибки в простой программе, вычисляющей площадь круга.

Примерные домашние задания

1. Составить блок-схему и написать программу для вычисления корней квадратного уравнения.
2. Написать программу, определяющую, является ли заданное число простым.
3. Реализовать программу для нахождения максимального элемента в одномерном массиве.
4. Написать программу, вычисляющую сумму первых n членов арифметической прогрессии.
5. Составить программу для табулирования значения функции на заданном отрезке с заданным шагом.

Примерные контрольные работы

1. Написать программу для вычисления факториала натурального числа с использованием цикла.
2. Определить значение переменной после выполнения фрагмента программы с вложенным циклом.
3. Составить программу для подсчёта количества положительных элементов в массиве.
4. Найти ошибки в программе, вычисляющей среднее арифметическое элементов массива.
5. Реализовать программу для определения, является ли год високосным.

Примерные задания для проекта

1. Разработать программу для решения системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

2. Создать программу, строящую таблицу значений функции и определяющую количество её положительных значений.
3. Написать программу для сортировки одномерного массива методом пузырька.
4. Реализовать программу, вычисляющую приближённое значение определённого интеграла методом прямоугольников.
5. Создать программу для моделирования движения тела, брошенного вертикально вверх, с выводом таблицы координат и скорости по времени.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Составить блок-схему и написать программу для вычисления суммы членов геометрической прогрессии.
2. Написать программу, определяющую, является ли введённое слово палиндромом.
3. Реализовать программу для нахождения всех делителей заданного натурального числа.
4. Написать программу, вычисляющую скалярное произведение двух векторов, заданных массивами.
5. Составить программу для транспонирования квадратной матрицы размером 3×3 .
6. Определить, сколько раз заданное число встречается в одномерном массиве.
7. Написать программу для вычисления значения многочлена по схеме Горнера.
8. Реализовать программу, находящую номер минимального элемента в массиве.
9. Составить программу для проверки, образуют ли элементы массива возрастающую последовательность.
10. Написать программу, вычисляющую приближённое значение числа π методом Монте-Карло.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Дифференциальные уравнения»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по решению и анализу дифференциальных уравнений, применяемых для моделирования физических, механических и других природных процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.
- Научиться решать дифференциальные уравнения первого и высших порядков различными аналитическими методами.
- Овладеть методами исследования устойчивости решений и качественного анализа динамических систем.
- Научиться строить математические модели физических явлений с использованием дифференциальных уравнений.
- Освоить методы решения линейных систем с постоянными коэффициентами, включая использование матричного аппарата.
- Подготовить базу для изучения уравнений математической физики, теории колебаний и теории управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основные понятия и уравнения первого порядка	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Системы дифференциальных уравнений	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Качественная теория и устойчивость решений	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Приложения дифференциальных уравнений в физике и моделировании	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основные понятия и уравнения первого порядка	Понятие дифференциального уравнения, порядок уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение. Неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Метод подбора частного решения.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
3	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка	Общая теория линейных уравнений. Линейная независимость решений, определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Общее решение однородного уравнения. Структура общего решения неоднородного уравнения. Уравнения с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов.
4	Системы дифференциальных уравнений	Нормальная система уравнений. Задача Коши для системы. Метод исключения. Матричный метод решения линейных систем с постоянными коэффициентами. Собственные значения и векторы матрицы. Фундаментальная матрица. Матричная экспонента.
5	Качественная теория и устойчивость решений	Понятие фазовой плоскости. Особые точки линейных систем. Классификация по типу устойчивости. Устойчивость по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Критерий устойчивости по первому приближению. Примеры устойчивости в физических системах.
6	Приложения дифференциальных уравнений в физике и моделировании	Математические модели механических колебаний: свободные, вынужденные, затухающие. Уравнения движения в электрических цепях. Модели роста популяций. Задачи динамики точки и твёрдого тела. Моделирование процессов теплопроводности и диффузии с помощью обыкновенных уравнений.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590132> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Жуковский, В. И. Дифференциальные уравнения. Линейно-квадратичные дифференциальные игры : учебник для вузов / В. И. Жуковский, А. А. Чикрий ; ответственный редактор В. А. Плотников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05016-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585822> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка : учебник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 413 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02377-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584618> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp

2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Электронный документ

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными с заданным начальным условием.
2. Определить тип дифференциального уравнения первого порядка и выбрать соответствующий метод решения.
3. Найти общее решение линейного неоднородного уравнения второго порядка.
4. Исследовать особую точку системы дифференциальных уравнений и определить её тип.
5. Построить фазовый портрет для линейной системы с комплексными корнями характеристического уравнения.

Примерные домашние задания

1. Решить уравнение Бернулли и выполнить проверку найденного решения.
2. Найти общее решение однородного уравнения третьего порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решить систему дифференциальных уравнений методом исключения.
4. Найти частное решение неоднородного уравнения методом неопределённых коэффициентов.
5. Построить математическую модель колебаний пружинного маятника с учётом трения и записать соответствующее дифференциальное уравнение.

Примерные контрольные работы

1. Решить дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.
2. Найти общее решение линейного однородного уравнения второго порядка.
3. Решить задачу Коши для уравнения первого порядка.
4. Определить устойчивость нулевого решения системы по виду её матрицы.
5. Понизить порядок уравнения, не содержащего явно искомую функцию.

Примерные задания для коллоквиума

1. Сформулировать и доказать теорему существования и единственности решения задачи Коши.
2. Вывести формулу общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Доказать, что определитель Вронского либо тождественно равен нулю, либо не обращается в нуль нигде.

4. Объяснить, как по корням характеристического уравнения определяется тип особой точки системы.
5. Вывести дифференциальное уравнение колебаний математического маятника малой амплитуды.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Решить дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными и определить область существования решения.
2. Найти общее решение неоднородного уравнения второго порядка методом вариации постоянных.
3. Решить систему линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью матричного метода.
4. Исследовать устойчивость нулевого решения системы по первому приближению.
5. Построить фазовый портрет системы и описать поведение траекторий.
6. Решить уравнение Бернулли и выполнить проверку корректности решения.
7. Найти частное решение уравнения третьего порядка с заданными начальными условиями.
8. Записать дифференциальное уравнение процесса радиоактивного распада и найти закон изменения массы со временем.
9. Понизить порядок уравнения, не содержащего явно независимую переменную.
10. Построить математическую модель электрической цепи RLC и решить соответствующее дифференциальное уравнение.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по теории вероятностей и математической статистике, необходимых для анализа случайных явлений, обработки данных и построения вероятностных моделей в физике и прикладных науках.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия и аксиомы теории вероятностей.
2. Научиться вычислять вероятности событий, использовать формулы полной вероятности и Байеса.
3. Овладеть понятием случайной величины, её распределения, числовых характеристик.
4. Изучить основные законы распределения и предельные теоремы.
5. Научиться обрабатывать выборочные данные, оценивать параметры распределений, проверять статистические гипотезы.
6. Подготовить базу для применения вероятностных методов в математическом моделировании, физике и научных исследованиях.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Теория вероятностей	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Математическая статистика	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Теория вероятностей	Случайные события, операции над событиями. Классическое и статистическое определение вероятности. Условная вероятность, независимость событий. Формула умножения и сложения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, локальная и интегральная теоремы Муавра–Лапласа. Случайные величины: дискретные и непрерывные. Законы распределения. Функция распределения, плотность вероятности. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Основные распределения: биномиальное, пуассоновское, равномерное, нормальное, показательное. Центральная предельная теорема.
2	Математическая статистика	Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд, гистограмма, эмпирическая функция распределения. Точечные оценки параметров: выборочное среднее, выборочная дисперсия. Свойства оценок: несмещённость, состоятельность, эффективность. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределения. Проверка статистических гипотез: нулевая и альтернативная гипотезы, уровень значимости, ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Пирсона. Применение статистических методов для анализа физических и экспериментальных данных.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587171> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02471-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510903> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Прохоров, Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20239-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583019> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584183> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние Электронный документ

задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Найти вероятность события, используя классическое определение, при бросании двух игральных костей.
2. Вычислить условную вероятность наступления одного события при известном исходе другого.
3. Построить ряд распределения дискретной случайной величины.
4. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины по заданному закону распределения.
5. Построить гистограмму по заданной выборке данных.

Примерные домашние задания

1. Решить задачу на применение формулы полной вероятности в случае нескольких гипотез.
2. Найти плотность распределения и функцию распределения непрерывной случайной величины.
3. Вычислить вероятность попадания нормально распределённой величины в заданный интервал.
4. Построить эмпирическую функцию распределения по выборке.
5. Найти несмещённую оценку дисперсии по выборочным данным.

Примерные контрольные работы

1. Найти вероятность события с использованием формулы Байеса.
2. Вычислить математическое ожидание и дисперсию числа успехов в схеме Бернулли.
3. Определить константу в плотности распределения из условия нормировки.
4. Построить доверительный интервал для среднего при известной дисперсии.
5. Проверить гипотезу о равенстве математического ожидания нормальному закону по выборке.

Примерные задания для проекта

1. Провести статистическую обработку экспериментальных данных (например, результатов измерений физической величины), построить гистограмму, оценить параметры распределения.
2. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения (нормальным, равномерным) и проверка гипотезы о распределении по критерию Пирсона.
3. Анализ надёжности измерительного прибора на основе выборки: оценка погрешности, доверительный интервал.
4. Исследование закона больших чисел: моделирование последовательности испытаний и построение графика сходимости частоты к вероятности.
5. Построение и анализ выборки, имитирующей результаты физического эксперимента (например, время распада частиц), с последующей проверкой гипотезы о показательном распределении.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Найти вероятность события, используя формулу полной вероятности, в задаче с несколькими партиями изделий.
2. Вычислить вероятность отклонения частоты события от вероятности в схеме Бернулли с использованием интегральной теоремы Муавра–Лапласа.
3. Найти математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины по заданной плотности.
4. Построить функцию распределения дискретной случайной величины и определить вероятность попадания в интервал.
5. Найти доверительный интервал для среднего значения нормально распределённой величины при неизвестной дисперсии.
6. Проверить гипотезу о значении математического ожидания при заданном уровне значимости.
7. Вычислить вероятность того, что непрерывная случайная величина примет значение из заданного отрезка.
8. Оценить параметры распределения методом моментов по выборке.
9. Построить эмпирическую функцию распределения и сравнить её с теоретической.
10. Применить критерий Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении выборки.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Численные методы»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Численные методы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению численных методов для решения математических задач, возникающих в физике и прикладных науках, с использованием вычислительной техники.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные подходы к приближённому решению задач математического анализа и алгебры.
2. Научиться выбирать и применять адекватные численные методы для решения уравнений, систем уравнений и дифференциальных задач.
3. Овладеть методами интерполяции, численного дифференцирования и интегрирования.
4. Научиться реализовывать численные алгоритмы в виде программного кода.
5. Развить навыки оценки погрешности, устойчивости и сходимости численных методов.
6. Подготовить основу для использования численных методов в математическом моделировании физических процессов.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Численные методы алгебры и анализа	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Численные методы решения дифференциальных уравнений	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Численные методы алгебры и анализа	Решение нелинейных уравнений: метод деления отрезка пополам, метод простой итерации, метод Ньютона. Сходимость и оценка погрешности. Решение систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса, итерационные методы (метод Якоби, метод Зейделя). Обусловленность систем. Интерполяция: интерполяционный многочлен Лагранжа, кусочно-линейная интерполяция. Численное дифференцирование: формулы для первой и второй производных. Численное интегрирование: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка погрешности.
2	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, модифицированный метод Эйлера, методы Рунге–Кутты. Оценка погрешности и выбор шага интегрирования. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод конечных разностей. Решение уравнений математической физики: уравнение теплопроводности, уравнение колебаний струны. Метод конечных разностей для уравнений в частных производных. Явные и неявные схемы. Условия устойчивости разностных схем. Реализация численных методов с использованием программных средств.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17381-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538182> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Численные методы: учебник и практикум для вузов / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582783> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Кольцова, Э. М. Численные методы решения уравнений математической физики и химии: учебник для вузов / Э. М. Кольцова, А. С. Скичко, А. В. Женса. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06219-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585889> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,15 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,3 \times \text{за проект} + 0,4 \times \text{среднее за участие в семинаре}$ ».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Применить метод деления отрезка пополам для нахождения корня уравнения с заданной точностью.
2. Вычислить значение интерполяционного многочлена Лагранжа в заданной точке.
3. Оценить погрешность численного интегрирования по формуле трапеций.
4. Выполнить один шаг метода Эйлера для решения задачи Коши.
5. Построить разностную схему для уравнения теплопроводности на равномерной сетке.

Примерные домашние задания

1. Реализовать метод Ньютона для нахождения корня нелинейного уравнения и протестировать его на конкретном примере.
2. Найти приближённое значение определённого интеграла по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона, сравнить результаты.
3. Построить интерполяционный многочлен по заданным узлам и вычислить значение в промежуточной точке.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.
5. Выполнить расчёт нескольких шагов метода Рунге–Кутты четвёртого порядка для простого дифференциального уравнения.

Примерные контрольные работы

1. Найти корень уравнения методом простой итерации с контролем сходимости.
2. Вычислить производную функции по трёхточечной формуле с заданными значениями.
3. Оценить интеграл по формуле Симпсона и указать порядок погрешности.
4. Построить разностную аппроксимацию второй производной.
5. Проверить устойчивость явной схемы для уравнения теплопроводности.

Примерные задания для проекта

1. Разработать программу для численного решения задачи Коши методом Рунге–Кутты и построить график решения.
2. Создать модель распространения тепла в стержне с использованием метода конечных разностей.

3. Реализовать алгоритм интерполяции таблично заданной функции и визуализировать результат.
4. Написать программу для численного интегрирования с автоматическим выбором шага.
5. Построить численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка методом конечных разностей.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Решить нелинейное уравнение методом Ньютона с заданной точностью.
2. Вычислить определённый интеграл по формуле трапеций и оценить погрешность.
3. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа по четырём узлам и найти его значение в заданной точке.
4. Найти приближённое решение системы линейных уравнений методом Зейделя.
5. Выполнить расчёт двух шагов метода Эйлера для заданной задачи Коши.
6. Оценить первую производную по трёхточечной разностной формуле.
7. Построить явную разностную схему для уравнения колебаний струны.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Функциональный анализ»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Функциональный анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов теоретических знаний и навыков в области функционального анализа, необходимых для изучения уравнений математической физики, теории операторов и приложений в математическом моделировании.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить основные понятия метрических, нормированных и гильбертовых пространств.
- Научиться применять методы функционального анализа при исследовании дифференциальных и интегральных уравнений.
- Овладеть понятием линейного оператора, его непрерывности, ограниченности и сопряжённости.
- Изучить свойства компактных множеств и операторов, принципы сжимающих отображений.
- Подготовить математический аппарат для анализа корректности задач математической физики.
- Развить навыки строгого математического мышления и доказательных рассуждений в бесконечномерных пространствах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Метрические пространства	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Нормированные и банаховы пространства	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Гильбертовы пространства	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Линейные операторы в нормированных пространствах	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Обобщённые функции и пространства Соболева	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Применение функционального анализа в математической физике	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Метрические пространства	Понятие метрики, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Сходимость последовательностей. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Примеры: пространства непрерывных функций, пространства последовательностей.
2	Нормированные и банаховы пространства	Норма, нормированное пространство. Эквивалентность норм. Линейные операторы и функционалы. Ограниченность и непрерывность операторов. Пространство линейных ограниченных операторов. Банаховы пространства. Примеры: пространства непрерывных и суммируемых функций.
3	Гильбертовы пространства	Скалярное произведение, гильбертово пространство. Неравенство Коши–Буняковского. Ортогональность,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
		ортогональные проекции. Ортонормированные системы, ряды Фурье по ортогональному базису. Полнота системы, критерий полноты. Примеры: пространство L^2 .
4	Линейные операторы в нормированных пространствах	Ограниченные и неограниченные операторы. Норма оператора. Сопряжённый оператор. Самосопряжённые, компактные и вполне непрерывные операторы. Спектр оператора: точечный, непрерывный и остаточный спектр.
5	Обобщённые функции и пространства Соболева	Понятие обобщённой функции. Пространства основных функций. Производная в смысле обобщённых функций. Пространства Соболева: определение, норма, полнота. Вложения и следы функций. Применение в краевых задачах.
6	Применение функционального анализа в математической физике	Корректность постановки краевых и начальных задач. Слабые решения дифференциальных уравнений. Вариационные методы. Метод Галёркина. Существование и единственность решений в функциональных пространствах. Примеры: уравнения Лапласа, теплопроводности, колебаний струны.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Терсенов, А. С. Лекции по прикладному функциональному анализу : учебник для вузов / А. С. Терсенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 83 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18812-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568927> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Старовойтов, В. Н. Функциональный анализ. Мера и интеграл Лебега : учебник для вузов / В. Н. Старовойтов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19991-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569213> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8585-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583142> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/

4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

Электронный документ

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Проверить, является ли заданное отображение метрикой на указанном множестве.
2. Исследовать сходимость последовательности в пространстве непрерывных функций с равномерной нормой.
3. Найти норму линейного оператора, заданного интегральным выражением.
4. Разложить функцию по ортонормированной системе в гильбертовом пространстве.
5. Построить обобщённую производную заданной разрывной функции.

Примерные домашние задания

1. Доказать полноту заданного метрического пространства.
2. Проверить ограниченность линейного оператора в пространстве суммируемых функций.
3. Найти сопряжённый оператор к заданному интегральному оператору.
4. Вычислить коэффициенты ряда Фурье функции по заданной ортогональной системе.
5. Построить слабое решение простейшего дифференциального уравнения с помощью метода обобщённых функций.

Примерные контрольные работы

1. Проверить, является ли пространство с заданной нормой банаховым.
2. Найти норму оператора умножения на непрерывную функцию.
3. Исследовать компактность множества в пространстве непрерывных функций.
4. Проверить ортогональность двух функций в пространстве L^2 .
5. Применить принцип сжимающих отображений для доказательства существования решения интегрального уравнения.

Примерные задания для коллоквиума

1. Сформулировать и доказать теорему о пополнении метрического пространства.
2. Доказать, что сопряжённое пространство к гильбертову является гильбертовым.
3. Сформулировать и доказать теорему Рисса о представлении линейного непрерывного функционала в гильбертовом пространстве.
4. Доказать, что компактный оператор переводит ограниченную последовательность в предкомпактную.
5. Вывести условие замкнутости графика оператора и его связь с непрерывностью.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Доказать полноту пространства непрерывных функций с равномерной нормой.
2. Найти спектр оператора сдвига в пространстве ограниченных последовательностей.
3. Разложить заданную функцию в ряд Фурье по тригонометрической системе и исследовать сходимость.

4. Доказать ограниченность интегрального оператора с непрерывным ядром.
5. Найти обобщённую производную функции, заданной на отрезке с разрывом первого рода.
6. Исследовать на компактность интегральный оператор с непрерывным ядром в пространстве непрерывных функций.
7. Построить ортогональную проекцию функции на конечномерное подпространство.
8. Доказать, что самосопряжённый компактный оператор имеет хотя бы одно собственное значение.
9. Применить метод Галёркина для приближённого решения краевой задачи для уравнения Пуассона.
10. Проверить, является ли заданное множество открытым, замкнутым или компактным в метрическом пространстве.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Квантовая механика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Квантовая механика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов систематических знаний основ квантовой механики, её математического аппарата и физической интерпретации, необходимых для понимания микромира и построения моделей квантовых систем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить физические основы и постулаты квантовой механики.
2. Научиться применять математический аппарат квантовой теории для решения модельных и прикладных задач.
3. Овладеть методами анализа квантовых состояний, операторов физических величин и эволюции систем.
4. Изучить решения основных задач квантовой механики: гармонический осциллятор, атом водорода, частица в потенциальной яме.
5. Понять принципы сложения моментов, симметрии и приближённых методов.
6. Подготовить базу для изучения квантовой теории поля, статистической физики и современных технологий на квантовых принципах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основы волновой механики и корпускулярно-волновой дуализм	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Математический аппарат квантовой механики	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Стационарные состояния одномерных систем	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Движение частицы в центральном поле	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Спин и сложение моментов	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Приближённые методы и квантовые переходы	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы волновой механики и корпускулярно-волновой дуализм	Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция, её статистический смысл. Уравнение Шрёдингера. Принцип суперпозиции. Плотность вероятности и ток вероятности.
2	Математический аппарат квантовой механики	Гильбертово пространство состояний. Линейные операторы, эрмитовость, спектр. Собственные функции и собственные значения. Коммутаторы, одновременная измеримость. Полный набор физических величин. Представления: координатное, импульсное.
3	Стационарные состояния одномерных систем	Уравнение Шрёдингера в стационарном случае. Частица в прямоугольной потенциальной яме. Прохождение через потенциальный барьер, туннельный эффект. Гармонический

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
		осциллятор: решение методом операторов рождения и уничтожения.
4	Движение частицы в центральном поле	Разделение переменных в сферических координатах. Оператор момента импульса, его собственные значения и функции. Сферические гармоники. Решение уравнения Шрёдингера для атома водорода. Квантовые числа. Энергетический спектр.
5	Спин и сложение моментов	Понятие спина. Операторы спина, матрицы Паули. Спиновые функции. Полный момент импульса. Сложение двух моментов. Коэффициенты Клебша–Гордана. Принцип Паули.
6	Приближённые методы и квантовые переходы	Стационарная теория возмущений для невырожденного и вырожденного спектра. Нестационарная теория возмущений. Вероятность перехода. Правила отбора. Адиабатическое приближение. Вариационный метод.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00127-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585035> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия : учебник и практикум для вузов / Н. Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10665-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590570> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые

Электронный документ

вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Вычислить коммутатор операторов координаты и импульса и показать его связь с соотношением неопределённостей.
2. Построить плотность вероятности для частицы в одномерной потенциальной яме.
3. Найти собственные значения и функции оператора проекции спина на заданное направление.
4. Разделить переменные в уравнении Шрёдингера для центрального поля.
5. Применить теорию возмущений первого порядка для нахождения поправки к энергии основного состояния.

Примерные домашние задания

1. Решить уравнение Шрёдингера для частицы в бесконечно глубокой прямоугольной яме и нормировать волновую функцию.
2. Вычислить матричные элементы оператора координаты между состояниями гармонического осциллятора.
3. Найти радиальные функции для первого возбуждённого состояния атома водорода.
4. Построить спиновую функцию системы двух электронов с полным спином, равным нулю.
5. Оценить вероятность туннелирования частицы через прямоугольный потенциальный барьер.

Примерные контрольные работы

1. Проверить эрмитовость заданного дифференциального оператора.
2. Найти энергию основного состояния гармонического осциллятора с помощью вариационного метода.
3. Вычислить среднее значение квадрата радиуса для основного состояния атома водорода.
4. Определить, какие квантовые переходы разрешены по правилам отбора для дипольного излучения.
5. Найти коммутатор двух компонент оператора момента импульса.

Примерные задания для коллоквиума

1. Сформулировать постулаты квантовой механики и пояснить их физический смысл.
2. Доказать, что собственные функции эрмитова оператора, отвечающие разным собственным значениям, ортогональны.
3. Вывести выражение для энергетических уровней гармонического осциллятора с помощью операторного метода.
4. Объяснить, почему энергия атома водорода зависит только от главного квантового числа.
5. Вывести соотношение неопределённостей для двух некоммутирующих наблюдаемых.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Решить задачу о прохождении частицы через потенциальный барьер и найти коэффициент прозрачности.
2. Найти спектр энергии частицы в одномерной яме конечной глубины.
3. Вычислить матричные элементы оператора момента импульса между состояниями с различными квантовыми числами.
4. Применить стационарную теорию возмущений к расщеплению уровней энергии в случае слабого возмущения.
5. Построить волновую функцию основного состояния атома водорода и вычислить радиус, соответствующий максимальной плотности вероятности.
6. Доказать, что оператор кинетической энергии является эрмитовым в пространстве функций, обращающихся в нуль на границе области.
7. Найти собственные функции и значения оператора спина для электрона в магнитном поле.
8. Вычислить среднее значение энергии системы в заданном квантовом состоянии.
9. Определить, является ли заданная волновая функция стационарным состоянием.
10. Решить задачу о квантовом осцилляторе с линейным возмущением и найти поправку к энергии первого порядка.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теоретическая физика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теоретическая физика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов целостного представления о фундаментальных принципах и методах теоретической физики, необходимых для анализа и моделирования физических явлений на основе строгого математического аппарата.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные законы и принципы классической и современной физики в единой теоретической системе.
2. Научиться применять вариационные принципы, законы сохранения и симметрии для анализа физических систем.
3. Овладеть методами аналитического описания механических, электромагнитных и колебательных процессов.
4. Развить навыки построения и исследования математических моделей физических систем.
5. Подготовить основу для изучения квантовой механики, статистической физики и теории поля.
6. Научиться применять аппарат теоретической физики для решения прикладных задач в науке и технике.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контр оль	Самостоя тельная работа	
		Лекци и	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Принципы классической механики	19	19		30	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Малые колебания и гамильтонов формализм	19	19		25	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Электромагнитное поле и уравнения Максвелла	19	19		25	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Электромагнитные волны	19	19		22	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Колебания и волны в сплошных средах	19	19		20	Домашнее задание Проект
6	Вариационные принципы и симметрии	19	19		28	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Экзамен			10		
Итого:		114	114	10	142	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		380				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		10				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Принципы классической механики	Законы Ньютона. Импульс, момент импульса, энергия. Законы сохранения и их связь с симметриями пространства и времени. Принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа для голономных систем. Обобщённые координаты и скорости. Интегралы движения. Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Эффективный потенциал. Уравнения движения в задаче двух тел.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
2	Малые колебания и гамильтонов формализм	Малые колебания системы с одной степенью свободы. Линеаризация уравнений движения. Частота собственных колебаний. Связанные осцилляторы. Нормальные координаты и нормальные моды. Вынужденные колебания, резонанс. Функция Гамильтона. Канонические переменные. Уравнения Гамильтона. Фазовое пространство. Интегралы движения. Скобки Пуассона.
3	Электромагнитное поле и уравнения Максвелла	Электрическое и магнитное поле. Законы электростатики и магнитостатики. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Ток смещения. Краевые условия на границе раздела сред. Потенциалы электромагнитного поля: скалярный и векторный. Калибровочная инвариантность. Уравнение для потенциалов в кулоновской и лоренцевой калибровке.
4	Электромагнитные волны	Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоские монохроматические волны в вакууме и среде. Скорость распространения, длина волны, волновой вектор. Поляризация: линейная, круговая, эллиптическая. Энергия и импульс электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность излучения. Отражение и преломление волн на границе раздела. Законы Снеллиуса.
5	Колебания и волны в сплошных средах	Уравнение продольных и поперечных волн в упругом стержне. Скорость звука в газах и твёрдых телах. Волновое уравнение Даламбера. Решение задачи Коши. Стоячие и бегущие волны. Наложение волн, интерференция. Групповая и фазовая скорость. Дисперсия волн. Колебания струны с закреплёнными концами. Нормальные моды. Разложение в ряд Фурье.
6	Вариационные принципы и симметрии	Принцип наименьшего действия. Действие для механической системы. Вариация действия. Вывод уравнений Лагранжа из принципа стационарного действия. Инвариантность действия относительно преобразований. Теорема Нётер: связь симметрий с законами сохранения. Однородность времени и сохранение энергии. Однородность и изотропность пространства — сохранение импульса и момента импульса.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : учебник для вузов / С. Н. Вергелес. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 262 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01663-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584566> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Общая теория относительности : учебник для вузов / С. Н. Вергелес. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03243-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585052> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Йоос, Г. Lehrbuch der Theoretischen Physik in 2 t. Teil 1. Теоретическая физика в 2 ч. Часть 1 / Г. Йоос. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с. — (Читаем в оригинале). — ISBN 978-5-534-06156-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564351> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Йоос, Г. Lehrbuch der Theoretischen Physik in 2 t. Teil 2. Теоретическая физика в 2 ч. Часть 2 / Г. Йоос. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 359 с. — (Читаем в оригинале). — ISBN 978-5-534-06158-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564588> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное

Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для

исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели

Активность	Вес	Описание
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Записать функцию Лагранжа для частицы в одномерном потенциальном поле и получить уравнение движения.
2. Обсудить физический смысл калибровочной инвариантности в электродинамике.
3. Определить нормальные моды колебаний системы из двух одинаковых маятников, связанных пружиной.
4. Построить график зависимости эффективного потенциала от радиуса в задаче Кеплера.
5. Объяснить, как из уравнений Максвелла следует существование электромагнитных волн.

Примерные домашние задания

1. Составить уравнения Лагранжа для математического маятника и получить приближённое уравнение для малых колебаний.
2. Найти функцию Гамильтона для частицы в центральном поле и записать канонические уравнения.
3. Вывести волновое уравнение для векторного потенциала в лоренцевой калибровке.
4. Найти амплитуду вынужденных колебаний в RLC-контуре под действием гармонической ЭДС.
5. Разложить начальное отклонение струны в ряд Фурье и определить коэффициенты для первых трёх гармоник.

Примерные контрольные работы

1. Записать функцию Лагранжа для частицы, движущейся в поле центральных сил, и указать все интегралы движения.
2. Вывести выражение для вектора Пойнтинга и определить направление потока энергии.
3. Найти частоты нормальных колебаний системы двух связанных пружинных маятников.
4. Проверить, удовлетворяет ли заданная функция волновому уравнению.
5. Определить, как изменяется импульс электромагнитного поля в замкнутой системе.

Примерные задания для проекта

1. Построить численную модель движения в задаче Кеплера и визуализировать траектории при разных значениях энергии и момента импульса.
2. Исследовать явление резонанса в системе связанных осцилляторов и построить зависимость амплитуды от частоты внешнего воздействия.
3. Создать модель распространения электромагнитной волны в среде с поглощением и построить график затухания амплитуды.
4. Разработать программу для расчёта нормальных мод колебаний струны с заданными начальными условиями.

5. Провести анализ симметрий и законов сохранения в механической системе с двумя степенями свободы с помощью теоремы Нётер.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Составить функцию Лагранжа для двойного маятника в приближении малых углов и получить уравнения движения.
2. Вывести уравнения Максвелла из принципа наименьшего действия с использованием электромагнитных потенциалов.
3. Найти частоты нормальных мод колебаний трёх одинаковых масс, соединённых пружинами и закреплённых на концах.
4. Записать выражение для плотности энергии электромагнитного поля и вычислить её значение для заданных полей.
5. Определить тип орбиты (эллипс, парабола, гипербола) в задаче Кеплера по значению полной энергии.
6. Вывести канонические уравнения Гамильтона для одномерного осциллятора с переменной массой.
7. Найти фазовую и групповую скорость волны по заданному дисперсионному закону $\omega(k)$.
8. Объяснить, как однородность времени приводит к закону сохранения энергии в лагранжевом формализме.
9. Построить схему вывода уравнения Даламбера для колебаний струны из закона Ньютона.
10. Решить задачу о стоячих волнах на струне с закреплёнными концами и записать общее решение в виде суммы нормальных мод.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Методы оптимизации»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы оптимизации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и навыков по математическим методам поиска экстремумов функций, применяемых при решении задач оптимизации в физике, технике и прикладных науках.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия теории оптимизации: целевая функция, ограничения, локальный и глобальный экстремум.
2. Научиться применять классические методы безусловной и условной оптимизации.
3. Овладеть методами оптимизации функций одной и нескольких переменных.
4. Изучить условия экстремума, включая метод множителей Лагранжа.
5. Научиться решать задачи линейного программирования графическим методом и симплексным подходом.
6. Подготовить базу для применения методов оптимизации в задачах математического моделирования и управления.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования

прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Безусловная и условная оптимизация	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Линейное программирование и элементы численных методов	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Безусловная и условная оптимизация	Постановка задачи оптимизации. Экстремум функции одной и нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Методы одномерной минимизации: метод деления отрезка, метод золотого сечения. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Геометрическая интерпретация. Применение к задачам механики и физики. Выпуклость функций и множеств.
2	Линейное программирование и элементы численных методов	Задача линейного программирования: общая и каноническая формы. Графический метод решения задач с двумя переменными. Симплекс-метод: основные идеи, опорные планы, переход к новому базису. Двойственная задача линейного программирования. Анализ чувствительности. Примеры приложений: задача о рационе, транспортная задача. Введение в численные методы оптимизации: градиентные методы, метод наискорейшего спуска.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21189-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559518> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Цирлин, А. М. Методы оптимизации в необратимой термодинамике : учебник для вузов / А. М. Цирлин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10846-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586862> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебник для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16112-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582526> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/

4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

Электронный документ

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Найти точки экстремума функции одной переменной с помощью первой и второй производной.
2. Применить метод множителей Лагранжа для нахождения условного экстремума функции двух переменных.
3. Построить область допустимых решений для задачи линейного программирования с двумя переменными.
4. Определить, является ли заданная функция выпуклой на указанном интервале.
5. Выполнить один шаг метода золотого сечения для нахождения минимума функции на отрезке.

Примерные домашние задания

1. Исследовать функцию двух переменных на безусловный экстремум.
2. Решить задачу условной оптимизации с одним ограничением методом Лагранжа.
3. Решить графически задачу линейного программирования с двумя переменными.
4. Построить двойственную задачу к заданной прямой задаче линейного программирования.
5. Найти минимум квадратичной функции методом наискорейшего спуска (один шаг с вычислением направления).

Примерные контрольные работы

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке.
2. Найти условный экстремум функции при наличии линейного ограничения.
3. Определить оптимальное решение задачи линейного программирования графическим методом.
4. Проверить, удовлетворяет ли точка условиям Куна–Таккера (в простом случае).
5. Вычислить направление антиградиента для заданной функции в указанной точке.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель оптимизации раскроя материала с минимальными отходами (задача линейного программирования).
2. Реализовать численный алгоритм поиска минимума функции одной переменной методом золотого сечения.
3. Построить математическую модель оптимального выбора параметров движения тела с минимальным расходом энергии.
4. Решить транспортную задачу с помощью симплекс-метода и проанализировать результат.
5. Создать программу, находящую условный экстремум функции двух переменных с ограничением-равенством и визуализирующую решение.

Примерные задания для промежуточной аттестации

Электронный документ

1. Найти точки локального экстремума функции одной переменной и определить их характер.
2. Исследовать функцию двух переменных на безусловный экстремум.
3. Найти условный экстремум функции методом множителей Лагранжа при заданном ограничении.
4. Решить графически задачу линейного программирования и указать оптимальное значение целевой функции.
5. Построить двойственную задачу и сформулировать условия двойственности.
6. Выполнить расчёт одного шага метода наискорейшего спуска для квадратичной функции.
7. Определить, при каких значениях параметра функция является выпуклой.
8. Найти минимум функции на отрезке методом деления отрезка пополам.
9. Проверить, является ли заданная точка опорным решением в задаче линейного программирования.
10. Применить условия экстремума для нахождения оптимальных размеров замкнутого цилиндрического сосуда заданного объёма с минимальной площадью поверхности.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Математическое и компьютерное моделирование»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическое и компьютерное моделирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов умений и навыков построения, анализа и реализации математических моделей физических процессов с использованием современных компьютерных средств.

Задачи изучения дисциплины

1. Освоить принципы разработки математических моделей на основе физических законов.
2. Научиться формулировать краевые и начальные задачи для дифференциальных уравнений.
3. Овладеть методами численной реализации моделей с применением программных средств.
4. Научиться интерпретировать и визуализировать результаты моделирования.
5. Развить навыки анализа адекватности модели и её чувствительности к параметрам.
6. Подготовить основу для проведения вычислительных экспериментов в научных и инженерных задачах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчетов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчетов с использованием профессиональных инструментов

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы математического моделирования	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Компьютерная реализация моделей	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы математического моделирования	Понятие математической модели. Этапы моделирования: постановка задачи, выбор физических законов, формализация, анализ. Модели механики: движение тела, колебания систем. Модели теплопроводности и диффузии. Модели электрических цепей. Задачи с начальными и краевыми условиями. Безразмерное представление уравнений. Анализ размерностей. Принципы корректности постановки задач.
2	Компьютерная реализация моделей	Использование программных средств для моделирования. Численная реализация моделей с помощью метода конечных разностей и метода конечных элементов. Построение вычислительного алгоритма. Визуализация результатов: графики, анимации, поля распределений. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ устойчивости и точности численного решения. Сравнение модели с аналитическим решением или экспериментальными данными. Моделирование нестационарных и нелинейных процессов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Компьютерное моделирование логических процессов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15336-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589091> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561369> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев, В. Б. Математическая теория баз данных : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 144 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15337-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589090> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Сформулировать математическую модель свободного падения тела с учётом сопротивления воздуха.
2. Записать уравнение теплопроводности с соответствующими начальными и граничными условиями.
3. Выполнить анализ размерностей для уравнения движения маятника.
4. Обсудить, какие допущения используются в модели роста популяции по закону Мальтуса.
5. Построить схему вычислительного алгоритма для решения задачи Коши методом Эйлера.

Примерные домашние задания

1. Составить математическую модель колебаний пружинного маятника и записать соответствующее дифференциальное уравнение.
2. Привести уравнение диффузии к безразмерному виду.
3. Построить графики зависимости температуры от времени в заданной точке при решении модельной задачи.
4. Написать программу для численного решения уравнения роста популяции и построить график.
5. Сравнить поведение решений линейной и нелинейной моделей колебаний при одинаковых начальных условиях.

Примерные контрольные работы

1. Записать математическую модель процесса охлаждения тела по закону Ньютона.
2. Сформулировать краевую задачу для стационарного распределения температуры в стержне.
3. Выполнить безразмеривание уравнения колебаний струны.
4. Определить тип уравнения в частных производных (параболическое, гиперболическое, эллиптическое).
5. Построить разностную схему для уравнения теплопроводности на равномерной сетке.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель распространения тепла в однородном стержне и реализовать её численно с визуализацией.

2. Построить модель колебаний математического маятника при больших углах отклонения и сравнить с линейной моделью.
3. Создать численную модель процесса диффузии газа в замкнутом объёме.
4. Реализовать модель электрической цепи RLC и исследовать переходные процессы.
5. Построить модель движения тела в поле тяготения с учётом сопротивления среды и определить дальность полёта.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Составить математическую модель движения тела, брошенного вертикально вверх, с учётом сопротивления воздуха, пропорционального скорости.
2. Записать уравнение теплопроводности в одномерном случае с начальным условием и граничными условиями первого рода.
3. Привести дифференциальное уравнение к безразмерному виду, указав характерные масштабы времени и длины.
4. Построить явную разностную схему для уравнения колебаний струны и указать условие её устойчивости.
5. Сформулировать задачу о стационарном распределении температуры в пластине с постоянными температурами на границах.
6. Написать программу для численного решения задачи Коши методом Рунге–Кутты и построить график решения.
7. Определить, какие физические законы положены в основу модели роста популяции с учётом ограниченности ресурсов.
8. Построить графическую зависимость концентрации вещества от времени по результатам моделирования диффузии.
9. Объяснить, как влияет шаг сетки на точность численного решения краевой задачи.
10. Провести анализ адекватности модели по результатам сравнения с аналитическим решением или физическим экспериментом.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Физика конденсированного состояния»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика конденсированного состояния» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов систематических знаний о строении, свойствах и физических явлениях в твёрдых телах, необходимых для понимания современных материалов и технологий, а также для применения в математическом моделировании физических процессов.

Задачи изучения дисциплины

1. Освоить основные понятия структуры и симметрии кристаллов.
2. Изучить модели электронной структуры твёрдых тел и зонную теорию.
3. Понять физические механизмы электропроводности, теплопроводности и магнитных свойств твёрдых тел.
4. Научиться применять квантовые подходы для описания поведения электронов и фононов в кристаллах.
5. Освоить основы физики полупроводников, диэлектриков и магнетиков.
6. Подготовить базу для изучения нанofизики, материаловедения и физических основ современных технологий.

Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчётов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчётов с использованием профессиональных инструментов

2. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Строение и симметрия твёрдых тел	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Физические свойства твёрдых тел	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

3. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Строение и симметрия твёрдых тел	Кристаллическая решётка, элементарная ячейка, базис. Типы кристаллических решёток: кубическая, гексагональная, ОЦК, ГЦК. Пространственные группы и симметрия. Обратная решётка, зона Бриллюэна. Дефекты кристаллической структуры: точечные, линейные, поверхностные. Аморфные тела. Методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, электронная дифракция.
2	Физические свойства твёрдых тел	Электронная теория металлов: модель свободных электронов, зонная теория, эффективная масса. Электропроводность металлов и полупроводников. Фононы, колебания решётки, теплоёмкость по Дебаю и Эйнштейну. Механизмы теплопроводности. Полупроводники: собственная и примесная проводимость, p-n переход. Диэлектрики: поляризация, диэлектрическая проницаемость. Магнитные свойства веществ: диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетизм. Сверхпроводимость: основные свойства, эффект Мейснера, критические параметры.

4. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19224-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583634> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19464-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583166> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебник для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565114> (дата обращения: 27.04.2026).

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/

4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

6. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

Электронный документ

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Определить тип кристаллической решётки по описанию расположения атомов.
2. Построить первую зону Бриллюэна для двумерной квадратной решётки.
3. Объяснить различие между собственной и примесной проводимостью полупроводников.
4. Описать механизм поляризации в ионных диэлектриках.
5. Обсудить физическую природу эффекта Мейснера в сверхпроводниках.

Примерные домашние задания

1. Найти параметр решётки и объём элементарной ячейки для ОЦК-структуры с известным межатомным расстоянием.
2. Вычислить концентрацию электронов проводимости в металле по модели свободных электронов.
3. Определить тип дефекта (вакансия, дислокация, примесь) по описанию нарушения структуры.
4. Построить качественный график зависимости теплоёмкости от температуры по модели Дебая.
5. Объяснить, как изменяется ширина запрещённой зоны полупроводника с ростом температуры.

Примерные контрольные работы

1. Указать координационное число и число атомов в элементарной ячейке для ГЦК решётки.
2. Определить, к какому типу магнетика относится вещество по характеру зависимости магнитной восприимчивости от температуры.
3. Вычислить энергию Ферми в одномерной модели электронного газа.
4. Описать физический смысл р-п перехода и его вольт-амперную характеристику.
5. Объяснить, почему аморфные тела не имеют чётко выраженной температуры плавления.

Примерные задания для проекта

1. Исследовать зависимость ширины запрещённой зоны полупроводника от его химического состава и представить результаты в виде таблицы и графика.
2. Создать модель кристаллической решётки NaCl в трёхмерном представлении и описать её симметрию.
3. Провести сравнительный анализ теплопроводности металлов и диэлектриков с точки зрения фононов и электронов.
4. Разработать презентацию по применению ферромагнитных материалов в устройствах хранения информации.

5. Выполнить анализ научной статьи о высокотемпературной сверхпроводимости и подготовить реферат с выводами.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Описать строение элементарной ячейки и указать число атомов в ОЦК решётке.
2. Объяснить, что такое зона Бриллюэна и как она строится для заданной решётки.
3. Сравнить модели электронной проводимости по Друде и по зонной теории.
4. Определить тип проводимости полупроводника, легированного атомами пятивалентного элемента.
5. Описать механизм возникновения фононов и их роль в теплоёмкости твёрдых тел.
6. Объяснить, как возникает поляризация в сегнетоэлектриках.
7. Вычислить дебаевскую температуру по известной зависимости теплоёмкости от температуры.
8. Описать условия возникновения сверхпроводимости и перечислить основные свойства сверхпроводников.
9. Объяснить, почему диэлектрики не проводят электрический ток при низких температурах.
10. Проанализировать влияние дефектов кристаллической решётки на механические и электрические свойства твёрдых тел.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Моделирование физических процессов»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Моделирование физических процессов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины

Формирование у студентов умений и навыков построения, анализа и численной реализации математических моделей физических явлений, а также интерпретации результатов вычислительных экспериментов.

Задачи изучения дисциплины

— Освоить методы формализации физических процессов в виде математических уравнений.

— Научиться применять законы механики, термодинамики, электродинамики и квантовой физики для построения моделей.

— Овладеть навыками численной реализации моделей с использованием программных средств.

— Научиться проводить вычислительные эксперименты и визуализировать их результаты.

— Развить способность анализировать адекватность модели, чувствительность к параметрам и устойчивость численного решения.

— Подготовить основу для самостоятельного исследования физических систем методами компьютерного моделирования.

Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчётов, публикаций и проектов

(технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчётов с использованием профессиональных инструментов

2. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Постановка и анализ физических моделей	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Численная реализация и вычислительный эксперимент	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

3. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Постановка и анализ физических моделей	Основные этапы моделирования: физическая постановка, выбор упрощающих допущений, математическая формализация. Модели механики: движение тел, колебательные системы, вращение твёрдого тела. Модели тепловых процессов: теплопроводность, конвекция, излучение. Модели электрических и магнитных полей. Квантовые модели: частица в яме, гармонический осциллятор. Уравнения в частных производных в физике: уравнение теплопроводности, волновое уравнение, уравнение Лапласа. Начальные и граничные условия. Безразмерное представление уравнений.
2	Численная реализация и вычислительный эксперимент	Метод конечных разностей для решения дифференциальных уравнений. Явные и неявные схемы. Условия устойчивости. Метод Эйлера, метод Рунге–Кутты для задач с начальными условиями. Метод конечных элементов (на примере простых задач). Программная реализация моделей. Визуализация результатов: графики, анимации, цветовые поля. Анализ сходимости и точности. Сравнение с аналитическими решениями. Проведение серий расчётов при изменении параметров. Интерпретация результатов вычислительного эксперимента.

4. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab : учебник для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 202 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10512-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565170> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15279-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589012> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учебник для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08509-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565114> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебник для вузов / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03589-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585412> (дата обращения: 27.04.2026).

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

6. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние Электронный документ

задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Сформулировать физическую модель движения маятника с учётом трения и записать соответствующее дифференциальное уравнение.
2. Обсудить выбор граничных условий для задачи о нагреве металлического стержня.
3. Определить, какие физические законы лежат в основе модели распространения звука в среде.
4. Выполнить безразмеривание уравнения диффузии.
5. Проанализировать устойчивость явной разностной схемы для уравнения теплопроводности.

Примерные домашние задания

1. Записать систему уравнений для модели колебаний двух связанных пружинных маятников.
2. Построить математическую модель охлаждения тела по закону Ньютона и решить её аналитически.
3. Реализовать численно метод Эйлера для задачи о радиоактивном распаде.
4. Построить график зависимости температуры от времени в заданной точке при решении модельной задачи теплопроводности.
5. Выполнить расчёт одного шага метода Рунге–Кутты для уравнения роста популяции.

Примерные контрольные работы

1. Записать дифференциальное уравнение движения тела, брошенного вертикально вверх, с учётом сопротивления воздуха.
2. Сформулировать начальные и граничные условия для уравнения колебаний струны с закреплёнными концами.
3. Построить разностную схему для уравнения диффузии на равномерной сетке.
4. Определить тип уравнения в частных производных (параболическое, гиперболическое, эллиптическое) по заданному виду.

5. Указать характерные масштабы времени и длины при безразмеривании уравнения теплопроводности.

Примерные задания для проекта

1. Разработать численную модель распространения тепла в одномерном стержне и визуализировать изменение температуры во времени.
2. Построить модель колебаний математического маятника при больших углах отклонения и сравнить с линейной моделью.
3. Создать модель движения заряженной частицы в однородном электрическом поле и построить траекторию.
4. Реализовать модель роста кристалла в переохлаждённой среде на основе уравнения диффузии.
5. Провести серию вычислительных экспериментов по определению периода колебаний пружинного маятника при различных значениях массы и жёсткости.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Составить математическую модель движения тела по наклонной плоскости с учётом силы трения.
2. Записать уравнение теплопроводности в одномерном случае с начальным условием и граничными условиями второго рода.
3. Привести уравнение колебаний струны к безразмерному виду.
4. Построить неявную разностную схему для уравнения диффузии и указать её преимущества.
5. Сформулировать физическую постановку задачи о стационарном распределении электростатического потенциала в области с заданными граничными условиями.
6. Написать программу для численного решения задачи Коши методом Эйлера и построить график решения.
7. Объяснить, как влияет шаг по времени на устойчивость явной схемы.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Вычислительная гидродинамика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Вычислительная гидродинамика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и навыков по математическому моделированию течений жидкости и газа с использованием численных методов и вычислительных программных средств.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные уравнения гидродинамики и их физический смысл.
2. Научиться ставить краевые и начальные задачи для течений вязкой и невязкой среды.
3. Овладеть численными методами решения уравнений Навье–Стокса и Эйлера.
4. Научиться использовать метод конечных разностей и метод конечных объёмов для дискретизации уравнений.
5. Развить навыки работы с программными пакетами для моделирования течений.
6. Подготовить базу для проведения вычислительных экспериментов в задачах аэро- и гидродинамики.

Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.

	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

2. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Уравнения и модели гидродинамики	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Численные методы и вычислительные алгоритмы	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

3. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Уравнения и модели гидродинамики	Основные понятия: скорость, давление, плотность, вязкость. Уравнения Эйлера для идеальной жидкости. Уравнения Навье–Стокса для вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности. Граничные и начальные условия. Течение в каналах, обтекание тел. Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Потенциальные и вихревые течения. Постановка двумерных и одномерных задач.
2	Численные методы и вычислительные алгоритмы	Дискретизация дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей. Метод конечных объёмов. Явные и неявные схемы. Аппроксимация конвективных и диффузионных членов. Условия устойчивости (число Куранта). Алгоритмы решения уравнений Навье–Стокса: метод SIMPLE, метод маркеров и ячеек (MAC). Граничные условия на твёрдых стенках, входе и выходе. Визуализация течений: линии тока, поля скорости и давления. Примеры расчётов простых течений: течение Пуазейля, обтекание цилиндра.

4. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Гусев, А. А. Основы гидромеханики : учебник для вузов / А. А. Гусев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 56 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15854-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589070> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18545-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583254> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15279-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589012> (дата обращения: 27.04.2026).

5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

6. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Записать уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости в декартовых координатах.
2. Обсудить физический смысл членов уравнения Навье–Стокса.
3. Определить режим течения (ламинарный или турбулентный) по заданному числу Рейнольдса.
4. Построить сетку для двумерной области течения и указать типы граничных условий.
5. Объяснить, как задаются граничные условия на твёрдой стенке при прилипании жидкости.

Примерные домашние задания

1. Записать систему уравнений Навье–Стокса для двумерного течения несжимаемой жидкости.
2. Вычислить число Рейнольдса для течения воды в трубе при заданных скорости, диаметре и вязкости.
3. Построить разностную аппроксимацию производной скорости по координате в центральных разностях.
4. Сформулировать начальные условия для задачи о старте течения в канале.
5. Нарисовать примерные линии тока при обтекании цилиндра при малых и больших числах Рейнольдса.

Примерные контрольные работы

1. Записать уравнение Эйлера для стационарного течения идеальной жидкости.
2. Определить, является ли заданное векторное поле соленоидальным.
3. Построить явную разностную схему для одномерного уравнения диффузии скорости.
4. Указать, какие граничные условия задаются на входе в канал при расчёте течения.
5. Объяснить, что такое число Куранта и как оно влияет на устойчивость схемы.

Примерные задания для проекта

1. Реализовать численно течение Пуазейля в плоском канале методом конечных разностей и построить профиль скорости.
2. Построить модель двумерного потенциального обтекания цилиндра и визуализировать линии тока.

3. Создать программу для расчёта эволюции вихревого пятна в идеальной жидкости.
4. Провести серию расчётов течения в канале при разных числах Рейнольдса и проанализировать переход к неустойчивости.
5. Разработать модель истечения жидкости из сосуда через отверстие и сравнить скорость истечения с формулой Торричелли.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Записать уравнение Навье–Стокса для одномерного течения вязкой жидкости по трубе.
2. Сформулировать начальные и граничные условия для задачи о пуске течения в канале.
3. Построить разностную схему для уравнения неразрывности в двумерной постановке.
4. Объяснить, чем отличается модель идеальной жидкости от вязкой.
5. Определить порядок аппроксимации центральной разности для первой производной.
6. Указать, как задаются граничные условия при свободной поверхности жидкости.
7. Построить явную схему для конвективного уравнения и записать условие её устойчивости.
8. Объяснить физический смысл вихревой дорожки Кармана за цилиндром.
9. Описать основные этапы алгоритма SIMPLE при решении уравнений Навье–Стокса.
10. Визуализировать поле давления и скорости для течения в канале с перегородкой на основе результатов расчёта.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Машинное обучение в науке и технике»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Машинное обучение в науке и технике» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и навыков применения методов машинного обучения для анализа данных, обработки результатов физических экспериментов и решения инженерных задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить основные понятия и типы задач машинного обучения: обучение с учителем, без учителя, обучение с подкреплением.
- Научиться применять алгоритмы регрессии, классификации и кластеризации к данным из физики и техники.
- Овладеть методами предобработки, визуализации и анализа данных.
- Научиться оценивать качество моделей и выбирать оптимальные параметры.
- Развить навыки реализации алгоритмов машинного обучения с использованием программных средств.
- Подготовить основу для использования машинного обучения в научных исследованиях и прикладных расчётах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы машинного обучения и анализ данных	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Применение машинного обучения в науке и технике	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы машинного обучения и анализ данных	Понятие обучающей выборки, признаков, целевой переменной. Задача регрессии и классификации. Линейная и полиномиальная регрессия. Метод наименьших квадратов. Логистическая регрессия. Кластеризация: метод k-средних. Метод главных компонент. Обучение с учителем и без учителя. Переобучение и регуляризация. Разделение выборки на обучающую, тестовую и валидационную. Оценка качества: среднеквадратичная ошибка, точность, полнота, F-мера.
2	Применение машинного обучения в науке и технике	Обработка результатов физических экспериментов: выделение сигнала на фоне шума, аппроксимация зависимостей. Распознавание образов в данных: фазовые переходы, аномалии. Использование деревьев решений и случайного леса. Нейронные сети: однослойный перцептрон, многослойные сети. Обучение нейронных сетей методом обратного распространения ошибки. Применение машинного обучения для анализа данных моделирования: идентификация режимов, прогнозирование поведения систем. Примеры: обработка данных из спектроскопии, диагностика состояния материалов, прогнозирование параметров течений.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Чертыковцев, В. К. Проектирование интерфейсов пользователя. Человеко-машинное взаимодействие : учебник для среднего профессионального образования / В. К. Чертыковцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 111 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20809-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590007> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20054-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582766> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589132> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Определить тип задачи машинного обучения по описанию: прогноз температуры по данным датчиков.
2. Обсудить, как выбрать признаки для классификации типов физических процессов по временным рядам.
3. Построить график зависимости ошибки на тестовой выборке от степени полинома в регрессии.
4. Объяснить, как работает метод k-средних при кластеризации данных о температурных режимах.
5. Проанализировать, что означает высокая точность и низкая полнота в задаче обнаружения аномалий.

Примерные домашние задания

1. Реализовать линейную регрессию для аппроксимации зависимости сопротивления от температуры.
2. Выполнить кластеризацию набора данных методом k-средних и визуализировать результат.
3. Построить матрицу ошибок для задачи классификации и вычислить точность и полноту.
4. Применить метод главных компонент для снижения размерности набора данных.
5. Написать программу для разделения выборки на обучающую и тестовую в соотношении 80 на 20.

Примерные контрольные работы

1. Выбрать тип модели (регрессия или классификация) для заданной физической задачи.
2. Вычислить среднеквадратичную ошибку по заданным предсказанным и истинным значениям.
3. Определить, является ли модель переобученной, по графику ошибок на обучающей и тестовой выборках.
4. Указать, какие признаки можно использовать для классификации типов колебаний системы.
5. Объяснить, зачем нужна регуляризация в задачах регрессии.

Примерные задания для проекта

Электронный документ

1. Разработать модель для предсказания температуры плавления вещества на основе его химического состава.
2. Построить классификатор, определяющий тип фазового перехода по данным теплоёмкости.
3. Выполнить кластеризацию результатов измерений датчиков в экспериментальной установке и интерпретировать группы.
4. Реализовать аппроксимацию зависимости давления от объёма в газе с помощью полиномиальной регрессии.
5. Создать модель, выделяющую сигнал на фоне шума в экспериментальных данных методом главных компонент.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Сформулировать задачу аппроксимации закона Ома как задачу линейной регрессии.
2. Вычислить коэффициент детерминации R^2 по заданным данным.
3. Построить разделяющую границу для двухклассовой задачи с помощью логистической регрессии.
4. Описать, как работает метод k-средних и как выбрать число кластеров.
5. Объяснить, чем отличается обучение с учителем от обучения без учителя.
6. Применить метод главных компонент к двумерным данным и построить первые главные компоненты.
7. Вычислить F-меру по заданной матрице ошибок.
8. Определить, какие признаки следует использовать для прогнозирования времени разрушения образца под нагрузкой.
9. Объяснить, как метод случайного леса уменьшает переобучение по сравнению с одним деревом решений.
10. Проанализировать результаты классификации и указать, в каких случаях модель даёт ложные срабатывания.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование», утвержденный приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 954.

Изучение дисциплины (модуля) "Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)" способствует развитию физической активности и улучшению общей физической подготовки студентов, что важно для их здоровья и благополучия. Гимнастика, как универсальный вид спорта, помогает формировать координацию, гибкость и силу, а также развивает дисциплину и настойчивость.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование физической готовности обучающихся к успешной будущей профессиональной деятельности через развитие прикладных физических качеств, формирование прикладных двигательных умений и навыков, потребности в физическом совершенствовании и здоровом образе жизни.

Задачи дисциплины (модуля):

- развитие и совершенствование базовых силовых, скоростных и координационных качеств, общей и специальной выносливости, гибкости;
- формирование основных и прикладных двигательных навыков;
- обеспечение оптимального уровня двигательной активности в образовательной и повседневной деятельности;
- укрепление здоровья, закаливание организма, повышение его устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, профессиональной и образовательной деятельности;
- формирование здорового образа жизни.

Особый порядок освоения дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

— Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается особый порядок освоения указанных дисциплин (модулей) на основании соблюдения принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры.

— Элективные курсы по физической культуре осуществляются с учетом вида и тяжести нарушений организма обучающегося с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

— Подвижные занятия в специальной медицинской группе проводятся профессорско-преподавательским составом, имеющим соответствующую подготовку.

— Выбор методов обучения, проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации осуществляется в каждом отдельном случае с учетом особенностей нарушений функций организма обучающихся, зафиксированных в справке бюро медико-социальной экспертизы.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.	Знает основные принципы физической подготовки и ее значение для здоровья; рекомендации по поддержанию физической активности и сбалансированного питания
		УК-7.2.	Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений
		УК-7.3.	Имеет практический опыт занятий физической культурой в повседневной жизни

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические занятия)	Практические занятия			
3 семестр							
1	Вводное занятие по "Элективным дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту (Гимнастика)»			15		25	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Общая физическая подготовка в фитнес гимнастике			15		25	Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Упражнения на развитие силовой выносливости			15		25	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Упражнения на растяжку верхнего отдела туловища			15		25	Сдача тестов (нормативов) Реферат
	Зачет				4		
4 семестр							
1	Упражнения на растяжку мышц верхних и нижних конечностей			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Гимнастика с отягощением для мышц рук			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Гимнастика с отягощением для мышц корпуса			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Гимнастика с отягощением для мышц ног			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
5	Совершенствование и закрепление технических действий по выполнению упражнений с отягощением на различные группы мышц			12		20	Сдача тестов (нормативов)
	Зачет				4		
Итого:				120	8	200	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		328					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		-					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Вводное занятие по "Элективным дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту (Гимнастика)»	1. Общие правила поведения и техника безопасности на занятиях в спортивном зале. 2 Основные положения обучения по дисциплине. 3 Разминка, общеразвивающие и специальные упражнения как главная составляющая в гимнастике.
2	Общая физическая подготовка в гимнастике	Общеразвивающие упражнения для развития подвижности в суставах верхних и нижних конечностей, а также для подвижности в суставах туловища.
3	Упражнения на развитие силовой выносливости	Упражнения на развитие силовой выносливости для мышц нижних конечностей. Упражнения на развитие силовой выносливости для мышц верхних конечностей. Упражнения на развитие силовой выносливости для грудных мышц. Нормативы физической подготовленности по закреплению раздела "Упражнения на развитие силовой выносливости".
4	Упражнения на растяжку верхнего отдела туловища	Упражнения на растяжку мышц пресса. Упражнения на растяжку мышц спины. Нормативы физической подготовленности для закреплению раздела "Упражнения на растяжку для верхнего отдела туловища"
5	Упражнения на растяжку мышц верхних и нижних конечностей	Упражнения на растяжку мышц рук. Упражнения на растяжку мышц ног. Нормативы физической подготовленности по закреплению раздела "Упражнения на растяжку верхних и нижних конечностей".
6	Гимнастика с отягощением для мышц рук	Упражнения с отягощением для мышц рук. Нормативы физической подготовленности по закреплению раздела "Гимнастика с отягощением для мышц рук".
7	Гимнастика с отягощением для мышц корпуса	Дальнейшее совершенствование изученных упражнений для развития координации.
8	Гимнастика с отягощением для мышц ног.	Упражнения с отягощением для мышц ног. Нормативы физической подготовленности по закреплению раздела "Гимнастика с отягощением для мышц ног"
9	Совершенствование и закрепление технических действий по выполнению упражнений с отягощением на различные группы мышц	Совершенствование и закрепление технических действий по выполнению упражнений с отягощением на мышцы: 1. Рук; 2. Корпуса; 3. Ног. Нормативы физической подготовленности по закреплению раздела "Совершенствование и закрепление технических действий 2 - 2 - 10 по выполнению упражнений с отягощением на различные группы мышц".

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Физическая культура: учебник для вузов / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564728>.

Дополнительная литература:

1. Муллер, А. Б. Физическая культура: учебник и практикум для вузов / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02483-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559943>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)» обеспечивается в учебных аудиториях и спортивным залом, оснащенным специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование, аптечку.

Спортивный зал оборудован: Велотренажеры LF 8 шт., Велотренажеры Octane Fitness 2 шт., Дорожка механическая TecnoGym 1 шт., Силовые тренажеры: TecnoGym; Жим ногами блочный; тяга верхнего блока; тяга горизонтального блока; верхняя тяга; жим перед собой; жим вверх; отведение от корпуса (дельты); сгибание ног; свидание (бабочка); кроссовер; тренажер Смита; multifункциональный регулируемый блок; 2 рычажных тренажера TecnoGym: горизонтальная тяга и жим на верх груди; Тренажеры Presor; Гак машина; жим ногами; разгибание ног; разведение ног; свидание ног; пресс (скручивание), Тренажеры FlexFitness; Свидание (бабочка); Т-тяга; икроножная(сидячий); икроножная (стоячий); Жим ногой назад; Тренажер Icarian; Ассистент (подтягивание/отжимания с помощью; Тренажер Смита; Тренажеры Flex; Сгибание ног; жим на верх груди; жим вниз; Верхняя тяга Flite; Тренажеры Freemotion 5 шт. 4 гиперэкстензии, 2 лавочки для пресса, 1 римский стул, 2 горизонтальных лавочки, 5 регулируемых лавочек, 1 вертикальная лавочка, 2 стойки для приседа, 3 стойки для жима лёжа, 1 стойка для жима под углом, 1 стойка для жима вверх, 2 комбинированная стойка брусья, пресс, перекладина, 4 гантельные стойки с весом от 1 кг до 62кг, Стойка с фиксированными штангами с весом от 9 кг до 50 кг, 4 олимпийских грифа, 4 фитнес грифа, 10 баскетбольных мячей, 5 футбольных мячей, 10 скамеек.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным

библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Электронный документ

В процессе изучения дисциплины в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, реферат, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Организация учебного процесса

Учебные группы формируются в начале учебного года на основе:

- Результатов медицинского обследования.
- Уровня физической подготовленности и спортивной квалификации.
- Интересов обучающихся к виду спорта (гимнастике).

Медицинские группы и особенности обучения

Все обучающиеся обязаны пройти медицинское обследование до начала занятий. По его результатам студенты распределяются в медицинские группы:

— **Основная группа:** для студентов без отклонений в здоровье. Занятия направлены на развитие физических качеств, освоение техники гимнастики, участие в физкультурно-спортивных мероприятиях.

— **Подготовительная группа:** для студентов с незначительными отклонениями в здоровье. Занятия носят общеукрепляющий характер с акцентом на общефизическую подготовку и освоение основ гимнастики.

— **Специальная медицинская группа (СМГ):** для студентов с устойчивыми отклонениями в состоянии здоровья.

- **Подгруппа «А»:** Занятия по специальным оздоровительным программам с ограничением нагрузок. Рекомендована адаптивная физическая культура.
- **Подгруппа «Б»:** Рекомендованы обязательные занятия лечебной физкультурой (ЛФК) в медучреждении и самостоятельные занятия по назначенным комплексам.

Требования к освоению дисциплины (модуля) и формы контроля

— **Практические занятия:** направлены на освоение техники гимнастических упражнений, развитие физических качеств и прикладных навыков. Схема занятия: объяснение и показ упражнений преподавателем, их отработка под контролем, получение индивидуальных рекомендаций.

— **Контрольные нормативы:** проводятся для оценки уровня физической подготовленности (не более 6 тестов в семестр). Допуск к сдаче нормативов после пропусков занятий возможен только после отработки и подготовки.

— **Реферат** – творческая исследовательская работа, основанная на изучении значительного количества научной и иной литературы по избранной теме и предполагающая собственные размышления студента, по данной проблеме. Цель написания реферата – выработка навыков краткого и лаконичного представления собранного теоретического материала и фактов.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)».

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости в каждом семестре.

В рамках дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)» студентам может засчитываться посещение тренажерных залов или спортивных секций как альтернативный способ выполнения учебных заданий и практических занятий.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне: студент не пропустил ни одного занятия, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, умеет использовать и применять полученные знания на практике, работал на всех практических занятиях, выполнял все задания рабочей программы.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Базовый уровень соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на продвинутом уровне: студент пропустил несколько занятий по уважительной причине, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, может правильно применить полученные знания на практике, работал на практических занятиях, частично выполнял задания рабочей программы дисциплины (модуля).
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на пороговом уровне: студент пропустил несколько занятий, но прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы от 1 до 4 баллов, усвоил основной материал, но допускает неточности и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Допороговый уровень соответствует оценке «неудовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на недостаточном уровне: студент, пропустил более 50% практических занятий, не прошел один и более рубежный контроль, не справился с контрольными нормативами, не умеет использовать и применять полученные знания на практике.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
1 семестр			
Реферат	50%	5	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	60	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках
2 семестр			
Реферат	50%	5	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	60	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Гимнастика)»: $\langle 0,5 \times \text{среднее за реферат} + 0,5 \times \text{среднее за аудиторную работу} \rangle$.

Для зачета необходимо набрать минимум 4 балла.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные темы рефератов

Вводное занятие по "Элективным дисциплинам по физической культуре и спорту (Гимнастика)"

1. Основы гимнастики: история и развитие элективных дисциплин в физической культуре.

2. Значение гимнастики в общей физической подготовке студентов.

3. Методические подходы к обучению гимнастике на элективных занятиях.

4. Роль гимнастики в формировании здорового образа жизни у молодежи.

5. Инновационные технологии в преподавании гимнастики: современные подходы и методики.

Общая физическая подготовка в гимнастике

1. Принципы общей физической подготовки и их применение в гимнастике.

2. Влияние общей физической подготовки на результаты гимнастов.

3. Комплексные тренировки для улучшения общей физической подготовки гимнастов.

4. Роль аэробных и анаэробных нагрузок в общей физической подготовке.

5. Оценка уровня общей физической подготовки гимнастов: методы и подходы.

Упражнения на развитие силовой выносливости

1. Эффективные методы тренировки силовой выносливости для гимнастов.

2. Влияние силовой выносливости на выполнение гимнастических элементов.

3. Применение круговых тренировок для развития силовой выносливости.

4. Сравнительный анализ статических и динамических упражнений на силовую выносливость.

5. Роль силовой выносливости в подготовке к соревнованиям по гимнастике.

Упражнения на растяжку верхнего отдела туловища

1. Важность растяжки верхнего отдела туловища в гимнастической подготовке.

2. Методики и техники растяжки для улучшения гибкости верхней части тела.

3. Упражнения на растяжку верхнего отдела туловища: рекомендации и противопоказания.

4. Влияние растяжки на профилактику травм у гимнастов.

5. Комплекс упражнений на растяжку верхнего отдела туловища для начинающих гимнастов.

Электронный документ

Упражнения на растяжку мышц верхних и нижних конечностей

1. Роль растяжки в подготовке гимнастов: верхние и нижние конечности.
2. Эффективные методики растяжки для мышц рук и ног.
3. Упражнения на растяжку для улучшения координации и баланса.
4. Влияние регулярной растяжки на спортивные результаты гимнастов.
5. Применение растяжки в реабилитации после травм у гимнастов.

Гимнастика с отягощением для мышц рук

1. Принципы и методы гимнастики с отягощением для развития мышц рук.
2. Комплекс упражнений с отягощением для улучшения силы и выносливости рук.
3. Влияние гимнастики с отягощением на технику выполнения гимнастических элементов.
4. Сравнительный анализ различных видов отягощений в гимнастике.
5. Психологические аспекты тренировки с отягощением для мышц рук.

Гимнастика с отягощением для мышц корпуса

1. Упражнения с отягощением для укрепления мышц корпуса: методики и рекомендации.
2. Влияние гимнастики с отягощением на стабильность и баланс корпуса.
3. Применение функционального тренинга для развития мышц корпуса.
4. Роль мышц корпуса в выполнении гимнастических элементов.
5. Оценка эффективности тренировок с отягощением для мышц корпуса.

Гимнастика с отягощением для мышц ног

1. Упражнения с отягощением для развития силы и выносливости мышц ног.
2. Влияние гимнастики с отягощением на технику выполнения прыжков и акробатических элементов.
3. Комплекс упражнений с отягощением для улучшения координации ног.
4. Профилактика травм при выполнении гимнастики с отягощением для ног.
5. Сравнительный анализ различных подходов к тренировке мышц ног с отягощением.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Основным средством физического воспитания являются... а) учебные занятия б) средства обучения в) физические упражнения	в
2.	Одна из древнейших форм организации физической культуры – это ... а) преодоление препятствий б) все разновидности бега в) повороты, наклоны г) подскоки	в
3.	Непрерывность физического воспитания обусловлена ... а) разнообразием форм занятий б) взаимодействием эффектов занятий в) особенностями построения урочных форм занятий	б
4.	Физическая культура направлена на совершенствование а) физических свойств человека б) техники двигательных действий в) морально-волевых качеств людей	а

5.	Вращательное движение тела с последовательным касанием опоры и переворачиванием через голову: а) пережат б) кувырок в) переворот г) рондат	б
6.	В легкой атлетике ядро ... а) метают б) бросают в) толкают	в

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Общая физическая подготовка (ОФП) – это система занятий физическими упражнениями, которая направлена на развитие всех физических качеств (сила, выносливость, скорость, ловкость, гибкость) в их гармоничном сочетании. В основе общей физической подготовки может быть любой вид спорта или отдельный комплекс упражнений, допустим: гимнастика, бег, аэробика, единоборства, плавание, любые подвижные игры. Главное избежать узкой специализации и гипертрофированного развития только одного физического качества за счёт и в ущерб остальных.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля): «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» является формирование физической готовности обучающихся к успешной будущей профессиональной деятельности через развитие прикладных физических качеств, формирование прикладных двигательных умений и навыков, потребности в физическом совершенствовании и здоровом образе жизни.

Задачи дисциплины (модуля):

- развитие и совершенствование базовых силовых, скоростных и координационных качеств, общей и специальной выносливости, гибкости;
- формирование основных и прикладных двигательных навыков;
- обеспечение оптимального уровня двигательной активности в образовательной и повседневной деятельности;
- укрепление здоровья, закаливание организма, повышение его устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, профессиональной и образовательной деятельности;
- формирование здорового образа жизни.

Особый порядок освоения дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

— Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается особый порядок освоения указанных дисциплин (модулей) на основании соблюдения принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры.

— Элективные курсы по физической культуре осуществляются с учетом вида и тяжести нарушений организма обучающегося с ограниченными возможностями здоровья и инвалида.

— Подвижные занятия в специальной медицинской группе проводятся профессорско-преподавательским составом, имеющим соответствующую подготовку.

— Выбор методов обучения, проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации осуществляется в каждом отдельном случае с учетом особенностей нарушений функций организма обучающихся, зафиксированных в справке бюро медико-социальной экспертизы.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1.	Знает основные принципы физической подготовки и ее значение для здоровья; рекомендации по поддержанию физической активности и сбалансированного питания
		УК-7.2.	Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений
		УК-7.3.	Имеет практический опыт занятий физической культурой в повседневной жизни

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоя тельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические занятия)	Практические занятия			
3 семестр							
1	Методы оценки и развития общей Выносливости.			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Методы оценки и развития координации и ловкости			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Методы оценки и развития силовых способностей			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Методы оценки и развития гибкости			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
5	Развитие общей выносливости			12		20	Сдача тестов (нормативов)
	Зачет				4		
4 семестр							
1	Развитие общей выносливости			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
2	Развитие силовых способностей			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
3	Развитие гибкости			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
4	Дыхательные упражнения для снятия напряжения, расслабление, релаксация			12		20	Сдача тестов (нормативов) Реферат
5	Развитие координационных способностей			12		20	Сдача тестов (нормативов)
	Зачет				4		
Итого:				120	8	200	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		328					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)							

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Методы оценки и развития общей выносливости.	Понятие, структура и содержание физического качества. Факторы и условия, детерминирующие проявление общей выносливости. Сенситивные периоды развития общей выносливости. Методы оценки выраженности общей выносливости (контрольные упражнения, тесты, сопоставительные таблицы). Средства и методы развития общей выносливости. Гендерные и возрастные особенности обучающихся, которые необходимо учитывать при составлении дифференцированных и индивидуальных программ развития общей выносливости
2	Методы оценки и развития координации и ловкости	Понятие, структура и содержание координации и ловкости. Факторы и условия, детерминирующие проявление координации и ловкости. Сенситивные периоды развития координации и ловкости. Методы оценки выраженности координации и ловкости (контрольные упражнения, тесты, сопоставительные таблицы). Средства и методы развития координации и ловкости. Гендерные и возрастные особенности обучающихся, которые необходимо учитывать при составлении дифференцированных и индивидуальных программ развития координации и ловкости.
3	Методы оценки и развития силовых способностей	Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Совершенствование знаний, умений, навыков и развитие физических качеств в лёгкой атлетике. Техника выполнения легкоатлетических упражнений.
4	Методы оценки и развития гибкости	Понятие, структура и содержание силовых способностей. Факторы и условия, детерминирующие проявление силовых способностей. Сенситивные периоды развития силовых способностей. Методы оценки выраженности силовых способностей (контрольные упражнения, тесты, сопоставительные таблицы).
5	Развитие общей выносливости	Подбор упражнений на учебно-тренировочных занятиях предусматривает совершенствование ранее изученных и обучение новым двигательным действиям, выполнение заданий с разной интенсивностью и иными интервалами отдыха, специфичными для развития общей выносливости.
6	Дыхательные упражнения для снятия напряжения, расслабление, релаксация	Комплекс релаксационных упражнений. Релаксация. Подвижные игры с незначительной психофизической нагрузкой.
7	Развитие координационных способностей	Дальнейшее совершенствование изученных упражнений для развития координации.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Физическая культура (Общая физическая подготовка) : учебник для вузов / под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564728>.

Дополнительная литература

2. Муллер, А. Б. Физическая культура (Общая физическая подготовка) : учебник и практикум для вузов / А. Б. Муллер, Н. С. Дядичкина, Ю. А. Богащенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02483-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559943>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)» обеспечивается в учебных аудиториях и спортивным залом, оснащенным специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование, аптечку.

Спортивный зал оборудован: Велотренажеры LF 8 шт., Велотренажеры Octane Fitness 2 шт., Дорожка механическая TecnoGym 1 шт., Силовые тренажеры: TechnoGym; Жим ногами блочный; тяга верхнего блока; тяга горизонтального блока; верхняя тяга; жим перед собой; жим вверх; отведение от корпуса (дельты); сгибание ног; свидание (бабочка); кроссовер; тренажер Смита; мультифункциональный регулируемый блок; 2 рычажных тренажера TechnoGym: горизонтальная тяга и жим на верх груди; Тренажеры Presor; Гак машина; жим ногами; разгибание ног; разведение ног; свидание ног; пресс (скручивание), Тренажеры FlexFitness; Свидание (бабочка); Т-тяга; икроножная(сидячий); икроножная (стоячий); Жим ногой назад; Тренажер Icarian; Ассистент (подтягивание/отжимания с помощью; Тренажер Смита; Тренажеры Flex; Сгибание ног; жим на верх груди; жим вниз; Верхняя тяга Flite; Тренажеры Freemotion 5 шт. 4 гиперэкстензии, 2 лавочки для прессы, 1 римский стул, 2 горизонтальных лавочки, 5 регулируемых лавочек, 1 вертикальная лавочка, 2 стойки для приседа, 3 стойки для жима лёжа, 1 стойка для жима под углом, 1 стойка для жима вверх, 2 комбинированная стойка брусья, пресс, перекладина, 4 гантельные стойки с весом от 1 кг до 62кг, Стойка с фиксированными штангами с весом от 9 кг до 50 кг, 4 олимпийских грифа, 4 фитнес грифа, 10 баскетбольных мячей, 5 футбольных мячей, 10 скамеек.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, реферат, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Организация учебного процесса

Учебные группы формируются в начале учебного года на основе:

- Результатов медицинского обследования.
- Уровня физической подготовленности и спортивной квалификации.
- Интересов обучающихся к виду спорта (Общая физическая подготовка).

Медицинские группы и особенности обучения

Все обучающиеся обязаны пройти медицинское обследование до начала занятий. По его результатам студенты распределяются в медицинские группы:

- **Основная группа:** для студентов без отклонений в здоровье. Занятия направлены на развитие физических качеств, освоение техники общей физической подготовка, участие в физкультурно-спортивных мероприятиях.
- **Подготовительная группа:** для студентов с незначительными отклонениями в здоровье. Занятия носят общеукрепляющий характер с акцентом на общефизическую подготовку и освоение основ физической подготовки.
- **Специальная медицинская группа (СМГ):** для студентов с устойчивыми отклонениями в состоянии здоровья.
 - **Подгруппа «А»:** Занятия по специальным оздоровительным программам с ограничением нагрузок. Рекомендована адаптивная физическая культура.
 - **Подгруппа «Б»:** Рекомендованы обязательные занятия лечебной физкультурой (ЛФК) в медучреждении и самостоятельные занятия по назначенным комплексам.

Требования к освоению дисциплины (модуля) и формы контроля

— **Практические занятия:** направлены на освоение техники упражнений общей физической подготовки, развитие физических качеств и прикладных навыков. Схема занятия: объяснение и показ упражнений преподавателем, их отработка под контролем, получение индивидуальных рекомендаций.

— **Контрольные нормативы:** проводятся для оценки уровня физической подготовленности (не более 6 тестов в семестр). Допуск к сдаче нормативов после пропусков занятий возможен только после отработки и подготовки.

— **Реферат** – творческая исследовательская работа, основанная на изучении значительного количества научной и иной литературы по избранной теме и предполагающая собственные размышления студента, по данной проблеме. Цель написания реферата – выработка навыков краткого и лаконичного представления собранного теоретического материала и фактов.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)».

осуществляется в виде текущего контроля успеваемости в каждом семестре.

В рамках дисциплины (модуля) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)» студентам может засчитываться посещение тренажерных залов или спортивных секций как альтернативный способ выполнения учебных заданий и практических занятий.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне: студент не пропустил ни одного занятия, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, умеет использовать и применять полученные знания на практике, работал на всех практических занятиях, выполнял все задания рабочей программы.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Базовый уровень соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на продвинутом уровне: студент пропустил несколько занятий по уважительной причине, прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы, показал знания и умения основных понятий предмета по темам входящим в учебный график курса, может правильно применить полученные знания на практике, работал на практических занятиях, частично выполнял задания рабочей программы дисциплины (модуля).
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на пороговом уровне: студент пропустил несколько занятий, но прошел четыре рубежных контроля за семестр, сдал все контрольные нормативы от 1 до 4 баллов, усвоил основной материал, но допускает неточности и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Допороговый уровень соответствует оценке «неудовлетворительно» предполагает сформированность компетенций на недостаточном уровне: студент, пропустил более 50% практических занятий, не прошел один и более рубежный контроль, не справился с контрольными нормативами, не умеет использовать и применять полученные знания на практике.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
<i>1 семестр</i>			
Реферат	50%	5	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	60	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках
<i>2 семестр</i>			
Реферат	50%	5	Структурированное устное или письменное представление информации по заданной теме
Аудиторная работа (в том числе сдача тестов)	50%	60	Присутствие на занятии, выполнение нормативов и заданий преподавателя, участие в спортивных играх, тренировках

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (Общая физическая подготовка)»:
 $\llcorner 0,5 \times \text{среднее за реферат} + 0,5 \times \text{среднее за аудиторную работу} \gg$.

Для зачета необходимо набрать минимум 4 балла.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные темы рефератов

Методы оценки и развития общей выносливости

1. Сравнительный анализ тестов на общую выносливость: Соорег тест против теста на бег на 12 минут.
2. Влияние интервальных тренировок на развитие общей выносливости.
3. Роль аэробных и анаэробных нагрузок в оценке общей выносливости.
4. Психологические аспекты и мотивация при тренировках на выносливость.
5. Применение фитнес-трекеров для мониторинга и оценки уровня общей выносливости.

Методы оценки и развития координации и ловкости

1. Оценка координационных способностей: методы тестирования и их эффективность.
2. Влияние игровых видов спорта на развитие координации и ловкости у детей.
3. Тренировочные программы для улучшения ловкости: сравнительный анализ.
4. Роль координационных упражнений в спортивной подготовке.
5. Использование современных технологий для оценки координации и ловкости.

Методы оценки и развития силовых способностей

1. Сравнительный анализ методов оценки силовых способностей: максимальная сила против относительной силы.
2. Влияние силовых тренировок на физическую подготовленность спортсменов.
3. Применение функционального тренинга для развития силовых способностей.
4. Психологические аспекты силовых тренировок: мотивация и преодоление.
5. Тестирование силовых способностей: методики и их применение в спорте.

Методы оценки и развития гибкости

1. Оценка гибкости: тесты на подвижность и их эффективность.
2. Влияние регулярной растяжки на развитие гибкости у спортсменов.
3. Роль йоги и пилатеса в развитии гибкости и подвижности суставов.
4. Сравнительный анализ статической и динамической растяжки.
5. Применение методик для улучшения гибкости у детей и подростков.

Развитие общей выносливости

1. Программы тренировок для развития общей выносливости: принципы и подходы.
2. Влияние питания на развитие общей выносливости у спортсменов.
3. Психологические аспекты тренировки выносливости: как преодолеть физические и ментальные барьеры.
4. Роль кросс-тренинга в развитии общей выносливости.
5. Спортивные игры как средство развития общей выносливости.

Дыхательные упражнения для снятия напряжения, расслабление, релаксация

1. Влияние дыхательных техник на уровень стресса и психоэмоциональное состояние.
2. Применение дыхательных упражнений в спортивной практике для улучшения концентрации.
3. Дыхательные практики восточных единоборств: методы и их влияние на расслабление.
4. Роль медитации и дыхательных упражнений в снятии напряжения.
5. Сравнительный анализ дыхательных техник для релаксации: йога против цигун.

Развитие координационных способностей

1. Методы тренировки координационных способностей в различных видах спорта.
2. Влияние возрастных факторов на развитие координационных способностей.
3. Игровые упражнения для улучшения координации у детей.
4. Роль музыкальных ритмов в развитии координационных способностей.
5. Применение технологий виртуальной реальности для тренировки координации.

Примерные варианты заданий на зачете, предусмотренные для обучающихся, не имеющих ограничения физических нагрузок

Выполнение контрольных нормативов:

Легкая атлетика – мужчины

- Силовой переворот на перекладине;
- Прыжок в длину с места;
- Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа;
- Подтягивание на перекладине;

Легкая атлетика – женщины

- Прыжок в длину с места;
- Поднимание, опускание туловища из положения, лежа, ноги закреплены, руки за головой;
- Сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу;
- Приседания на двух ногах (кол-во раз/мин.)

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Основным средством физического воспитания являются... а) учебные занятия б) средства обучения в) физические упражнения	в
2.	Одна из древнейших форм организации физической культуры – это ... а) преодоление препятствий б) все разновидности бега в) повороты, наклоны г) подскоки	в

3.	Непрерывность физического воспитания обусловлена ... а) разнообразием форм занятий б) взаимодействием эффектов занятий в) особенностями построения урочных форм занятий	б
4.	Физическая культура направлена на совершенствование а) физических свойств человека б) техники двигательных действий в) морально-волевых качеств людей	а
5.	Вращательное движение тела с последовательным касанием опоры и переворачиванием через голову: а) перекат б) кувырок в) переворот г) рондат	б
6.	В легкой атлетике ядро ... а) метают б) бросают в) толкают	в

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Основы метрологии и контроля качества»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы метрологии и контроля качества» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний в области метрологии, теории погрешностей и методов обеспечения достоверности измерений, а также навыков контроля качества данных в научных и инженерных исследованиях.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия и принципы метрологии.
2. Научиться классифицировать и оценивать погрешности измерений.
3. Овладеть методами обработки результатов измерений с учётом погрешностей.
4. Изучить системы единиц, воспроизведение и передачу размеров физических величин.
5. Научиться применять нормативные требования к измерительным процедурам.
6. Подготовить основу для обеспечения качества данных в экспериментальной и вычислительной физике.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основы метрологии	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Погрешности измерений	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Обработка результатов измерений	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Средства и методы измерений	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Нормативно-техническое обеспечение измерений	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Контроль и управление качеством измерительной информации	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы метрологии	Понятие измерения, физическая величина, единица величины. Система СИ. Основные и производные единицы. Международные эталоны. Классификация измерений: прямые, косвенные, совокупные, совместные. Метрологические характеристики средств измерений. Поверка и калибровка. Роль метрологии в науке и технике.
2	Погрешности измерений	Виды погрешностей: абсолютная, относительная, приведённая. Систематические, случайные и грубые погрешности. Методы выявления и устранения систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей. Среднее арифметическое, среднее

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
		квадратичное отклонение. Доверительный интервал. Правила округления результатов измерений.
3	Обработка результатов измерений	Обработка прямых измерений: вычисление результата, оценка погрешности. Обработка косвенных измерений: метод линеаризации, формула переноса дисперсии. Распространение погрешностей. Построение графиков с учётом погрешностей. Метод наименьших квадратов при аппроксимации линейной зависимости.
4	Средства и методы измерений	Классификация средств измерений: меры, измерительные приборы, преобразователи. Погрешности средств измерений. Классы точности. Измерительные установки и стенды. Автоматизация измерений. Регистрирующие устройства. Цифровые измерительные приборы. Интерфейсы передачи данных.
5	Нормативно-техническое обеспечение измерений	Государственная система обеспечения единства измерений. Законодательная метрология. Нормативные документы: ГОСТ, МИ, РМГ. Требования к метрологической аттестации методик выполнения измерений. Сертификация средств измерений. Роль метрологии в аккредитации лабораторий.
6	Контроль и управление качеством измерительной информации	Понятие качества измерений. Показатели качества: точность, достоверность, воспроизводимость. Статистические методы контроля качества. Карты контроля. Анализ стабильности измерительного процесса. Внутренний контроль качества. Внешние сличения. Обеспечение прослеживаемости результатов измерений.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебник для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586134> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебник для вузов / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561364> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Радкевич, Я. М. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17834-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584317> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Определить вид измерения по описанию: измерение плотности через массу и объём.
2. Классифицировать погрешность: постоянная систематическая, случайная, грубая.
3. Вычислить относительную погрешность по заданным значениям абсолютной погрешности и измеренной величины.
4. Обсудить, как влияет класс точности прибора на результат измерения.
5. Объяснить, в чём разница между поверкой и калибровкой средства измерений.

Примерные домашние задания

1. Найти среднее значение и среднее квадратичное отклонение по серии прямых измерений.
2. Вычислить погрешность косвенного измерения силы тока по закону Ома при известных погрешностях напряжения и сопротивления.
3. Построить график зависимости с указанием доверительных интервалов для каждой точки.
4. Определить класс точности прибора по его предельной погрешности и диапазону измерений.
5. Применить метод наименьших квадратов для нахождения коэффициентов линейной зависимости по экспериментальным данным.

Примерные контрольные работы

1. Вычислить абсолютную и относительную погрешности измерения периода колебаний маятника.
2. Оценить погрешность косвенного измерения ускорения свободного падения по формуле для математического маятника.
3. Указать, какие из перечисленных величин относятся к основным единицам СИ.
4. Определить, является ли результат измерения достоверным, если он превышает среднее более чем на три стандартных отклонения.
5. Указать, в каких случаях требуется поверка, а в каких — калибровка.

Примерные задания для проекта

1. Разработать методику выполнения измерений температуры в лабораторной установке с оценкой всех составляющих погрешности.

2. Провести серию измерений сопротивления резистора, обработать результаты и построить гистограмму отклонений.
3. Создать контрольную карту для анализа стабильности измерений в течение недели.
4. Сравнить результаты измерений двух приборов одного назначения и оценить их согласованность.
5. Подготовить документацию для внутреннего контроля качества измерений в учебной лаборатории.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Определить вид и тип измерения по описанию эксперимента.
2. Вычислить доверительный интервал для среднего значения по серии измерений при заданной надёжности.
3. Найти погрешность косвенного измерения плотности тела через массу и объём.
4. Определить класс точности вольтметра по его предельной погрешности и шкале.
5. Построить график линейной зависимости по экспериментальным точкам методом наименьших квадратов.
6. Объяснить, как обеспечивается прослеживаемость результата измерения к эталону.
7. Вычислить относительную погрешность при делении двух физических величин с известными погрешностями.
8. Указать, какие средства измерений подлежат обязательной поверке.
9. Описать порядок обработки результатов прямых измерений с исключением грубых погрешностей.
10. Объяснить, как нормативные документы влияют на достоверность научных данных.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Математические пакеты»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математические пакеты» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов практических навыков использования современных математических пакетов для решения задач анализа, моделирования и визуализации в физике и прикладной математике.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить интерфейс и основные функции популярных математических пакетов.
2. Научиться выполнять аналитические и численные расчёты с использованием программных средств.
3. Овладеть методами построения и форматирования графиков функций и данных.
4. Научиться программировать в среде математических пакетов для автоматизации вычислений.
5. Развить навыки решения физико-математических задач с помощью компьютерной алгебры.
6. Подготовить основу для применения математических пакетов в научных расчётах и учебных проектах.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Работа с математическими пакетами: основы и аналитические вычисления	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Численные расчёты и визуализация данных	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Работа с математическими пакетами: основы и аналитические вычисления	Знакомство с интерфейсом пакетов. Арифметические операции, переменные, функции. Символьные вычисления: упрощение выражений, разложение, подстановка. Решение уравнений и систем аналитически. Дифференцирование и интегрирование в символьной форме. Работа с пределами, рядами Тейлора, суммами и произведениями. Операции с матрицами: определение, сложение, умножение, обращение, определитель.
2	Численные расчёты и визуализация данных	Решение уравнений и систем численно. Численное дифференцирование и интегрирование. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Программирование: циклы, ветвления, функции. Построение графиков функций одной и двух переменных. Форматирование графиков: оси, легенды, цвета, стили. Построение диаграмм и гистограмм. Импорт и экспорт данных. Создание анимаций и интерактивных элементов. Примеры применения при решении задач механики, термодинамики и электродинамики.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебник для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Иванова, К. Р. Цицкиева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-22071-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600746> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебник для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585742> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Вакуленко, Е. С. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета Stata : учебник для вузов / Е. С. Вакуленко, Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12244-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587787> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19854-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584564> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

Электронный документ

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние Электронный документ

задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Вычислить производную заданной функции с помощью символьного дифференцирования.
2. Построить график функции одной переменной и указать точки пересечения с осью абсцисс.
3. Обсудить, как решить систему линейных уравнений в математическом пакете.
4. Показать, как выполнить подстановку в аналитическое выражение.
5. Объяснить, как построить трёхмерный график функции двух переменных.

Примерные домашние задания

1. Найти неопределённый и определённый интеграл от заданной функции с использованием символьных операций.
2. Построить график решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Решить систему трёх линейных уравнений аналитически и численно.
4. Построить поверхность вращения для заданной кривой.
5. Написать программу для вычисления суммы первых n членов ряда и построить график зависимости суммы от n .

Примерные контрольные работы

1. Вычислить предел функции при помощи встроенной команды.
2. Найти корни полинома пятой степени численно.
3. Построить фазовый портрет для системы дифференциальных уравнений.
4. Выполнить упрощение сложного тригонометрического выражения.
5. Построить гистограмму по заданному массиву данных.

Примерные задания для проекта

1. Разработать программу в математическом пакете для моделирования движения тела, брошенного под углом к горизонту, с построением траектории.
2. Создать интерактивную модель колебаний пружинного маятника с возможностью изменения массы и жёсткости.

3. Построить численное решение уравнения теплопроводности и визуализировать изменение температуры во времени.
4. Реализовать вычисление и построение рядов Фурье для периодической функции.
5. Подготовить отчёт с графическим анализом зависимости сопротивления от температуры по экспериментальным данным.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Вычислить производную сложной функции и упростить результат.
2. Найти определённый интеграл численно и сравнить с аналитическим значением.
3. Построить график функции и указать на нём максимум и минимум.
4. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения и построить график решения.
5. Выполнить диагонализацию матрицы и найти её собственные значения.
6. Построить трёхмерный график поверхности по заданной функции.
7. Написать цикл для вычисления значений функции на заданном интервале с шагом.
8. Построить векторное поле для заданной системы дифференциальных уравнений.
9. Импортировать данные из файла и построить по ним график.
10. Создать анимацию движения точки по окружности и экспортировать в видеофайл.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Физика плазмы и управляемый синтез»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика плазмы и управляемый синтез» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний физических принципов поведения высокотемпературной плазмы и процессов термоядерного синтеза, а также развитие навыков анализа и моделирования плазменных систем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия физики плазмы: степень ионизации, параметр плазмы, дебаевское экранирование.
2. Изучить движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
3. Понять принципы магнитного удержания плазмы и условия зажигания термоядерной реакции.
4. Ознакомиться с устройством и режимами работы термоядерных установок.
5. Научиться применять физические законы для анализа параметров плазмы.
6. Подготовить основу для участия в исследованиях в области энергетики и физики высоких температур.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы физики плазмы	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Управляемый термоядерный синтез	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы физики плазмы	Понятие плазмы, степени ионизации. Коллективные эффекты. Дебаевское экранирование, длина Дебая. Плазменная частота. Параметр плазмы. Движение заряженных частиц в однородных электрических и магнитных полях. Дрейфы частиц: электрический, градиентный, центробежный. Адиабатические инварианты. Магнитные ловушки. Открытые и закрытые системы удержания. Условия Лоусона. Энергетический баланс в плазме.
2	Управляемый термоядерный синтез	Термоядерные реакции: дейтерий–третиевая, дейтерий–дейтериевая. Выход энергии. Условия зажигания. Магнитное удержание плазмы: токамак, стелларатор. Принцип действия токамака. Тороидальное и полоидальное магнитные поля. Ток в плазме, индукционное возбуждение. Устойчивость плазмы: МГД-неустойчивости. Методы нагрева плазмы: омический, инжекция пучков, ВЧ-нагрев. Международный проект ITER. Перспективы создания термоядерной энергетики.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Фисенко, С. И. Гравитационное излучение и термоядерный синтез : учебник для вузов / С. И. Фисенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 49 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14472-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588755> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника: высокочастотные дефлекторы : учебник для вузов / под редакцией Д. А. Завадцева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11021-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565622> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые

Электронный документ

вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, почему плазму называют четвёртым состоянием вещества.
2. Объяснить, как происходит дебаевское экранирование электрического поля в плазме.
3. Описать траекторию движения электрона в однородном магнитном поле.
4. Объяснить, за счёт чего достигается удержание плазмы в токамаке.
5. Обсудить, почему реакция дейтерий–третий является основной для термоядерных реакторов.

Примерные домашние задания

1. Вычислить длину Дебая по заданным значениям температуры и концентрации плазмы.
2. Найти циклотронную частоту для протона в магнитном поле заданной интенсивности.
3. Оценить время удержания энергии в плазме по условию Лоусона при заданных параметрах.
4. Рассчитать радиус ларморовской спирали для электрона в магнитном поле.
5. Сравнить выход энергии в реакциях дейтерий–третий и дейтерий–дейтерий.

Примерные контрольные работы

1. Определить, является ли среда плазмой при заданных температуре и концентрации.
2. Вычислить плазменную частоту по известной концентрации электронов.
3. Объяснить, как работает система тороидальных катушек в токамаке.
4. Указать, какие факторы влияют на устойчивость плазменного шнура.
5. Описать, за счёт чего достигается нагрев плазмы при инъекции нейтральных пучков.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель движения заряженной частицы в скрещённых электрическом и магнитном полях и построить её траекторию.
2. Провести анализ параметров плазмы в установке ITER и сравнить с условиями Лоусона.
3. Создать презентацию о принципе действия стелларатора и его отличии от токамака.
4. Исследовать влияние магнитного поля на радиус вращения ионов в плазме.
5. Подготовить отчёт о современных достижениях в области управляемого термоядерного синтеза.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Объяснить, что такое дебаевская длина и как она определяется.
2. Вычислить циклотронный радиус электрона в магнитном поле индукцией 2 Тл при энергии 1 кэВ.

3. Описать движение частицы в однородном магнитном поле и пояснить понятие ларморовского вращения.
4. Объяснить, как создаётся тороидальное магнитное поле в токамаке.
5. Сформулировать условие Лоусона и указать его физический смысл.
6. Описать, какие методы используются для нагрева плазмы до температур в миллионы градусов.
7. Объяснить, почему для удержания плазмы применяется магнитное поле, а не материальные стенки.
8. Рассчитать энергию, выделяющуюся в реакции $D + T \rightarrow He + n$.
9. Объяснить, в чём заключается явление МГД-неустойчивости в плазме.
10. Описать основные компоненты установки токамак и их назначение.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория управления и динамические системы»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория управления и динамические системы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 и 4 курсе в 6 и 7 семестрах.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и навыков анализа и синтеза динамических систем, а также принципов построения и исследования систем управления на основе математических моделей.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия теории динамических систем и управления.
2. Научиться строить математические модели управляемых систем.
3. Овладеть методами анализа устойчивости, управляемости и наблюдаемости систем.
4. Изучить типы управляющих воздействий и принципы построения регуляторов.
5. Научиться применять аппарат дифференциальных уравнений и преобразования Лапласа для анализа систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основные понятия динамических систем	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Математические модели систем управления	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Устойчивость динамических систем	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Управляемость и наблюдаемость	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Синтез систем управления	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Нелинейные и дискретные системы	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основные понятия динамических систем	Понятие динамической системы. Фазовое пространство, траектории, особые точки. Автономные и неавтономные системы. Линейные и нелинейные системы. Примеры: маятник, колебательный контур, популяционные модели. Построение модели по физическому описанию.
2	Математические модели систем управления	Вход, выход, состояние системы. Уравнения состояния линейных систем. Передаточные функции. Типовые динамические звенья: инерционное, колебательное, интегрирующее, дифференцирующее. Структурные схемы. Эквивалентные преобразования. Принцип суперпозиции.
3	Устойчивость динамических систем	Понятие устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая и экспоненциальная устойчивость. Критерий устойчивости для линейных систем: расположение корней

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
		характеристического уравнения. Метод функций Ляпунова. Устойчивость в малом и в целом. Примеры устойчивых и неустойчивых систем.
4	Управляемость и наблюдаемость	Понятие управляемости: полная и неполная управляемость. Критерий Калмана. Наблюдаемость системы: восстановление состояния по выходу. Критерий наблюдаемости. Двойственность управляемости и наблюдаемости. Приведение системы к каноническим формам.
5	Синтез систем управления	Задача стабилизации. Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор. Настройка параметров регулятора. Коррекция динамики системы. Размещение полюсов замкнутой системы. Синтез наблюдателя состояния. Принцип разделения.
6	Нелинейные и дискретные системы	Особенности нелинейных систем: предельные циклы, бифуркации, хаос. Линеаризация в окрестности положения равновесия. Дискретные динамические системы. Разностные уравнения. Импульсные системы. Z-преобразование. Устойчивость дискретных систем. Примеры цифровых регуляторов.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Северцев, Н. А. Динамические системы: безопасность и отказоустойчивость : учебник для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05711-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586181> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Ягодкина, Т. В. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 461 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19566-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583421> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебник для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586334> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Построить фазовый портрет линейной системы второго порядка с комплексными корнями.
2. Обсудить, что означает полная управляемость системы.
3. Определить тип особой точки по виду корней характеристического уравнения.
4. Объяснить, как работает ПИД-регулятор в системе поддержания температуры.
5. Обсудить, чем отличается непрерывная система от дискретной.

Примерные домашние задания

1. Записать уравнения состояния для электрической цепи RLC.
2. Построить переходную характеристику инерционного звена первого порядка.
3. Исследовать устойчивость системы по расположению корней её характеристического уравнения.
4. Проверить управляемость системы второго порядка по критерию Калмана.
5. Найти передаточную функцию системы по заданным дифференциальным уравнениям.

Примерные контрольные работы

1. Определить, устойчива ли система с заданным характеристическим полиномом.
2. Построить структурную схему системы по её уравнениям состояния.
3. Проверить наблюдаемость системы второго порядка.
4. Указать, какие звенья входят в состав типовой системы автоматического регулирования.
5. Выполнить линеаризацию нелинейного уравнения в окрестности положения равновесия.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель системы стабилизации положения маятника на каретке и исследовать её устойчивость.
2. Создать численную модель работы ПИД-регулятора в системе управления температурой и построить график переходного процесса.
3. Построить фазовый портрет нелинейного осциллятора и выявить наличие предельного цикла.
4. Исследовать влияние параметров регулятора на качество переходного процесса в линейной системе.

5. Реализовать дискретную модель системы управления и сравнить её поведение с непрерывной версией.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Записать уравнения состояния для механической системы «груз-пружина-демпфер».
2. Исследовать устойчивость линейной системы по корням характеристического уравнения.
3. Проверить управляемость системы по матрице управляемости Калмана.
4. Построить переходную характеристику апериодического звена первого порядка.
5. Найти передаточную функцию системы по заданной структурной схеме.
6. Объяснить, в чём заключается принцип разделения в задаче синтеза регулятора и наблюдателя.
7. Определить, является ли особая точка центром, фокусом или узлом по виду корней.
8. Выполнить линеаризацию уравнения движения маятника вблизи нижнего положения равновесия.
9. Описать, как влияет интегральная составляющая ПИД-регулятора на статическую ошибку.
10. Объяснить, при каких условиях дискретная система является устойчивой.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Статистическая физика и термодинамика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Статистическая физика и термодинамика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов систематических знаний о макроскопических свойствах физических систем на основе статистического описания микросостояний, а также развитие навыков применения термодинамических законов к физическим процессам.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия равновесной термодинамики и статистической физики.
2. Научиться устанавливать связь между микроскопическими свойствами частиц и макроскопическими параметрами системы.
3. Овладеть методами расчёта термодинамических функций и энтропии.
4. Изучить распределения Максвелла, Больцмана и основы канонического формализма Гиббса.
5. Научиться применять законы термодинамики к анализу физических процессов.
6. Подготовить основу для изучения физики конденсированного состояния, физики плазмы и квантовой статистики.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы термодинамики	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Статистические основы термодинамики	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы термодинамики	Термодинамическая система, параметры состояния: давление, объём, температура. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, её свойства. Второе начало термодинамики. Циклы: Карно, КПД тепловых машин. Термодинамические потенциалы: энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал Гиббса. Условия термодинамического равновесия. Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.
2	Статистические основы термодинамики	Микро- и макросостояния. Статистический вес, постулат равновероятности. Энтропия по Больцману. Распределение Максвелла по скоростям молекул. Средние значения: средняя кинетическая энергия, наиболее вероятная и среднеквадратичная скорость. Распределение Больцмана в потенциальном поле. Каноническое распределение Гиббса. Статистическая сумма. Вычисление термодинамических величин через статистическую сумму. Идеальный газ в статистическом подходе. Теплоёмкость одноатомного и двухатомного газа.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учебник для вузов / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05152-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585743> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580839> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Бордовский, Г. А. Физика. Механика, термодинамика и электромагнетизм : учебное пособие для вузов / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20167-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585919> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, почему энтропия является функцией состояния.
2. Объяснить, в чём физический смысл постулата равновероятности микросостояний.
3. Построить график функции распределения Максвелла при разных температурах.
4. Объяснить, как изменяется энтропия при изотермическом расширении идеального газа.
5. Обсудить, почему свободная энергия убывает в изотермических процессах.

Примерные домашние задания

1. Вычислить работу газа в изобарном процессе при заданном изменении объёма.
2. Найти изменение энтропии при плавлении заданной массы льда при температуре плавления.
3. Определить наиболее вероятную скорость молекул кислорода при заданной температуре.
4. Вычислить среднюю кинетическую энергию молекулы одноатомного газа при известной температуре.
5. Рассчитать КПД цикла Карно между заданными температурами нагревателя и холодильника.

Примерные контрольные работы

1. Найти изменение внутренней энергии газа в изохорном процессе.
2. Вычислить приращение энтропии при изотермическом сжатии идеального газа.
3. Определить, как зависит давление от высоты в изотермической атмосфере.
4. Найти статистический вес макросостояния для системы из четырёх частиц.
5. Вычислить свободную энергию системы, зная статистическую сумму.

Примерные задания для проекта

1. Построить модель распределения молекул по скоростям в идеальном газе и сравнить с распределением Максвелла.
2. Разработать численную модель изменения энтропии в цикле Карно и построить график.
3. Исследовать зависимость теплоёмкости двухатомного газа от температуры с учётом вклада колебаний.
4. Создать программу для расчёта давления идеального газа по молекулярно-кинетической теории.

5. Подготовить отчёт по сравнению термодинамического и статистического подходов к описанию идеального газа.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Сформулировать первое начало термодинамики и применить его к изохорному процессу.
2. Вычислить изменение энтропии при изотермическом расширении одного моля идеального газа в два раза.
3. Найти КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно между температурами 600 К и 300 К.
4. Определить среднеквадратичную скорость молекул азота при температуре 300 К.
5. Объяснить, как энтропия связана со статистическим весом состояния.
6. Вычислить работу, совершённую газом в изобарном процессе при расширении от 1 до 3 литров при давлении 2 атм.
7. Описать, как зависит давление воздуха от высоты в однородном поле тяжести.
8. Найти изменение свободной энергии системы при изотермическом сжатии.
9. Объяснить, почему в адиабатном процессе энтропия остаётся постоянной.
10. Рассчитать статистическую сумму для системы из двух уровней при заданной температуре.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Астрофизика и космология»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Астрофизика и космология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний физических процессов, происходящих в звёздах, галактиках и во Вселенной в целом, а также развитие навыков применения физических законов к анализу космологических моделей.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия астрофизики и современной космологии.
2. Изучить физические механизмы, лежащие в основе эволюции звёзд и галактик.
3. Научиться применять законы термодинамики, гравитации и ядерной физики к астрофизическим объектам.
4. Понять принципы космологического моделирования и эволюции Вселенной.
5. Ознакомиться с наблюдательными методами в астрофизике.
6. Подготовить основу для участия в исследованиях в области теоретической астрофизики и космологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Физика звёзд и галактик	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Космология и эволюция Вселенной	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Физика звёзд и галактик	Звёзды: классификация, диаграмма Герцшпрунга–Рассела. Строение звезды: ядро, зоны переноса энергии. Источники энергии звёзд: термоядерные реакции (протон-протонный цикл, цикл CNO). Гравитационное равновесие. Уравнение состояния в звезде. Эволюция звёзд: от протозвезды до белого карлика, нейтронной звезды, чёрной дыры. Сверхновые звёзды. Пульсары. Галактики: типы галактик, вращение, кривые вращения, тёмная материя. Межзвёздная среда: газ, пыль, космические лучи.
2	Космология и эволюция Вселенной	Закон Хаббла, красное смещение. Метрика Фридмана–Леметра–Робертсона–Уокера. Уравнение Фридмана. Модели Вселенной: открытая, закрытая, плоская. Космологическая постоянная, тёмная энергия. Ранние этапы эволюции Вселенной: горячая модель, рекомбинация, реликтовое излучение. Большой взрыв. Инфляционная модель. Структура крупномасштабной Вселенной: скопления, сверхскопления, пустоты. Современные наблюдательные данные: спектр мощности, параметры Λ CDM-модели.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Белозерский, Г. Н. Астрофизика и космология : учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21130-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590484> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Архипова, Н. А. Космологические модели и крупномасштабная структура Вселенной : учебник для вузов / Н. А. Архипова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 37 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18908-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589679> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Дополнительная литература:

1. Блинников, С. И. Основы релятивистской астрофизики : учебник для вузов / С. И. Блинников. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11778-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587618> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/

4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

Электронный документ

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, как по диаграмме Герцшпрунга–Рассела определяют стадию эволюции звезды.
2. Объяснить, почему термоядерные реакции происходят только в центре звезды.
3. Обсудить, как кривые вращения галактик свидетельствуют о существовании тёмной материи.
4. Объяснить физический смысл красного смещения в космологии.
5. Обсудить, что такое рекомбинация и как она связана с реликтовым излучением.

Примерные домашние задания

1. Оценить время жизни звезды на главной последовательности по её массе и светимости.
2. Вычислить длину волны максимума спектра реликтового излучения по закону Вина.
3. Найти расстояние до галактики по закону Хаббла при заданной скорости удаления.
4. Рассчитать энергию, выделяющуюся в протон-протонном цикле.
5. Определить возраст Вселенной в модели с плоской геометрией и известной постоянной Хаббла.

Примерные контрольные работы

1. Объяснить, что такое гидростатическое равновесие в звезде.
2. Указать, какие наблюдательные данные подтверждают горячую модель Вселенной.
3. Вычислить красное смещение для галактики, удаляющейся со скоростью 15000 км/с.
4. Описать, как формируются нейтронные звёзды после вспышки сверхновой.
5. Объяснить, в чём заключается проблема плоскости кривых вращения галактик.

Примерные задания для проекта

1. Построить модель эволюции звезды с массой Солнца и описать её основные этапы.
2. Создать презентацию о современных данных о реликтовом излучении и их значении для космологии.
3. Разработать численную модель расширения Вселенной в рамках уравнения Фридмана.
4. Подготовить отчёт о роли тёмной энергии в ускоренном расширении Вселенной.
5. Исследовать зависимость светимости звезды от её массы и построить график.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Объяснить, как устроена звезда и какие силы обеспечивают её устойчивость.
2. Описать, как происходит термоядерное превращение водорода в гелий в Солнце.
3. Вычислить скорость удаления галактики, находящейся на расстоянии 100 Мпк, по закону Хаббла.

4. Объяснить, что такое рекомбинация и когда она произошла после Большого взрыва.
5. Определить длину волны максимума излучения реликтового фона при температуре 2,7 К.
6. Описать, как кривые вращения галактик указывают на наличие тёмной материи.
7. Объяснить, в чём заключается инфляционная стадия эволюции Вселенной.
8. Сформулировать уравнение Фридмана и объяснить физический смысл его членов.
9. Описать, как диаграмма Герцшпрунга–Рассела используется для классификации звёзд.
10. Объяснить, почему наблюдаемая Вселенная однородна и изотропна на больших масштабах.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Нейросетевые технологии и глубокая оптимизация»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нейросетевые технологии и глубокая оптимизация» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и практических навыков в области построения, обучения и оптимизации нейронных сетей, а также применение современных методов глубокого обучения для решения задач анализа данных и моделирования физических процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить архитектуру искусственных нейронных сетей и принципы их функционирования.
2. Научиться применять методы прямого и обратного распространения сигнала.
3. Овладеть алгоритмами оптимизации параметров нейронных сетей, включая методы градиентного спуска.
4. Изучить основные типы нейросетевых архитектур: полносвязные, свёрточные, рекуррентные сети.
5. Научиться использовать нейросетевые технологии для обработки данных, аппроксимации функций и распознавания образов.
6. Подготовить основу для применения глубокого обучения в научных исследованиях и прикладных задачах физики и математики.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы нейронных сетей и обучение	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Глубокие нейронные сети и их применение	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы нейронных сетей и обучение	Искусственный нейрон: пороговая и сигмоидальная функции активации. Архитектура многослойной нейронной сети. Прямое распространение сигнала. Функция потерь: среднеквадратичная ошибка, кросс-энтропия. Обратное распространение ошибки. Вычисление градиентов с помощью метода обратного распространения. Алгоритм градиентного спуска и его модификации: стохастический, с импульсом, Adam. Переобучение и регуляризация: дропаут, L1 и L2-регуляризация.
2	Глубокие нейронные сети и их применение	Свёрточные нейронные сети: свёрточные слои, пулинг, полносвязные слои. Архитектуры CNN: LeNet, AlexNet. Рекуррентные нейронные сети: RNN, LSTM, GRU. Обработка последовательных данных. Автоэнкодеры: принцип работы, применение для сжатия данных. Генеративные модели: вариационные автоэнкодеры, состязательные сети (на концептуальном уровне). Применение нейросетей в физике: обработка данных экспериментов, распознавание сигналов, моделирование сложных систем. Обучение с учителем и без учителя.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589394> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589394> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/

7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если

Электронный документ

разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели

Активность	Вес	Описание
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить, как работает функция активации в искусственном нейроне.
2. Обсудить, за счёт чего метод обратного распространения позволяет обучать многослойные сети.
3. Построить схему простой полносвязной нейронной сети с одним скрытым слоем.
4. Объяснить, как работает слой свёртки в свёрточной нейронной сети.
5. Обсудить, в чём отличие LSTM от простой RNN.

Примерные домашние задания

1. Вычислить выход одного нейрона при заданных входах, весах и пороге активации.
2. Реализовать прямое распространение сигнала в сети из двух слоёв.
3. Найти градиент функции потерь по весам в однослойной сети.
4. Построить архитектуру свёрточной сети для распознавания изображений размером 28×28 .
5. Написать программу для генерации обучающей выборки синусоидальных сигналов с шумом.

Примерные контрольные работы

1. Вычислить значение функции потерь по заданным предсказанным и истинным значениям.
2. Определить, какой тип регуляризации уменьшает абсолютные значения весов.
3. Объяснить, зачем нужен пулинг-слой в свёрточной сети.
4. Указать, какие данные целесообразно обрабатывать с помощью RNN.
5. Описать, как работает метод Adam при обновлении весов сети.

Примерные задания для проекта

1. Разработать и обучить нейронную сеть для аппроксимации зависимости сопротивления от температуры по экспериментальным данным.
2. Создать свёрточную сеть для распознавания рукописных цифр на основе набора MNIST.
3. Построить модель LSTM для прогнозирования временного ряда температуры.
4. Реализовать автоэнкодер для сжатия и восстановления изображений.
5. Подготовить отчёт по сравнению эффективности разных алгоритмов оптимизации на одной и той же задаче.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Объяснить, как работает алгоритм обратного распространения ошибки.
2. Вычислить выход нейрона с сигмоидальной функцией активации при заданных входах и весах.
3. Описать, как свёрточный слой извлекает признаки из изображения.
4. Объяснить, в чём заключается проблема исчезающего градиента в RNN.
5. Определить, какая функция потерь используется в задаче бинарной классификации.

6. Объяснить, зачем применяется дропаут при обучении глубоких сетей.
7. Описать, как работает слой пулинга и зачем он нужен.
8. Рассчитать количество параметров в полносвязном слое при заданном числе входов и выходов.
9. Объяснить, чем отличается обучение с учителем от обучения без учителя.
10. Описать, как LSTM решает проблему долгосрочной зависимости в последовательностях.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Инженерная экология и ресурсосбережение»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная экология и ресурсосбережение» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний о взаимодействии технических систем с окружающей средой, принципах экологической безопасности и методах рационального использования природных ресурсов в инженерной деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить основные понятия экологии, антропогенного воздействия и устойчивого развития.
- Изучить источники и виды загрязнения окружающей среды в промышленности и энергетике.
- Научиться оценивать экологические последствия технических решений.
- Овладеть принципами ресурсосбережения и энергоэффективности.
- Понять роль инженера в обеспечении экологической безопасности.
- Подготовить основу для разработки экологически безопасных технологий и энергосберегающих решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы инженерной экологии	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Ресурсосбережение и устойчивое развитие	20	0	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы инженерной экологии	Окружающая среда и техносфера. Взаимодействие человека и природы. Экологические проблемы современности: загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Источники выбросов и сбросов. Нормирование качества окружающей среды. Понятие экологического риска. Мониторинг окружающей среды. Экологическая экспертиза. Экологическая безопасность технических систем. Воздействие энергетических установок на окружающую среду.
2	Ресурсосбережение и устойчивое развитие	Принципы рационального природопользования. Классификация природных ресурсов: возобновляемые и невозобновляемые. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности. Методы снижения расхода энергии и сырья в технологических процессах. Вторичные энергетические ресурсы. Обращение с отходами: утилизация, переработка, захоронение. Экологический анализ жизненного цикла продукции. Устойчивое развитие: экологическая, экономическая и социальная составляющие. Альтернативные источники энергии: солнечная, ветровая, геотермальная.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17350-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582687> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16177-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584848> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Дополнительная литература:

1. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15425-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583078> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, как выбросы в атмосферу влияют на климат и здоровье человека.
2. Объяснить, зачем нужен экологический мониторинг в промышленных зонах.
3. Обсудить, чем отличаются возобновляемые ресурсы от невозобновляемых.
4. Объяснить, как утечка тепла в здании связана с энергопотреблением.
5. Обсудить, почему переработка отходов важна для экологии.

Примерные домашние задания

1. Подсчитать объём выбросов углекислого газа при сжигании заданной массы угля.
2. Описать пути снижения энергопотребления в лаборатории университета.
3. Подготовить таблицу с примерами вторичных энергетических ресурсов и их применением.
4. Рассчитать объём воды, который можно сэкономить при установке **节水-устройств** в общежитии.
5. Описать, как работает система утилизации тепла в промышленной котельной.

Примерные контрольные работы

1. Указать основные источники загрязнения атмосферы в городской среде.
2. Объяснить, что такое экологический норматив и зачем он нужен.
3. Перечислить три способа снижения энергопотребления в зданиях.
4. Определить, какие отходы относятся к классу опасности II.
5. Объяснить, как солнечные панели способствуют ресурсосбережению.

Примерные задания для проекта

1. Разработать проект по энергосбережению в учебном корпусе: предложить меры по утеплению, замене освещения, установке датчиков.
2. Провести анализ экологической нагрузки от работы лабораторного оборудования и предложить пути её снижения.
3. Создать модель утилизации бытовых отходов в студенческом общежитии с элементами раздельного сбора.
4. Подготовить презентацию о применении ветровой энергии в условиях региона проживания.
5. Исследовать жизненный цикл пластиковой бутылки и предложить экологически безопасную альтернативу.

Примерные задания для промежуточной аттестации

Электронный документ

1. Объяснить, что входит в понятие «техносфера» и как она взаимодействует с биосферой.
2. Описать основные источники загрязнения атмосферного воздуха в промышленных городах.
3. Рассчитать количество сэкономленной электроэнергии при замене ламп накаливания на светодиодные.
4. Объяснить, в чём заключается принцип устойчивого развития.
5. Перечислить методы снижения выбросов вредных веществ в атмосферу.
6. Описать, как работает система очистки сточных вод на промышленном предприятии.
7. Объяснить, почему энергосбережение — часть экологической безопасности.
8. Определить, какие меры относятся к первичному и вторичному ресурсосбережению.
9. Объяснить, как альтернативные источники энергии влияют на экологическую ситуацию.
10. Описать, какие нормативные документы регулируют допустимые выбросы вредных веществ.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Цифровые двойники в физике и технике»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровые двойники в физике и технике» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний и навыков по созданию, настройке и применению цифровых двойников как инструментов моделирования, анализа и управления физическими системами и техническими объектами.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить концепцию цифрового двойника и его роль в современных технологиях.
2. Научиться строить математические модели физических процессов для использования в цифровых двойниках.
3. Овладеть методами интеграции данных с датчиков и результатов моделирования.
4. Изучить принципы сопряжения цифровой модели с реальным объектом.
5. Научиться применять цифровые двойники для прогнозирования поведения систем и оптимизации их работы.
6. Подготовить основу для использования цифровых двойников в научных исследованиях и инженерной практике.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы концепции цифрового двойника	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Построение и применение цифровых двойников	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы концепции цифрового двойника	Понятие цифрового двойника. Структура: физический объект, цифровая модель, канал связи, данные в реальном времени. Этапы создания цифрового двойника. Моделирование как основа цифрового двойника. Интеграция данных: сенсоры, телеметрия, системы сбора данных. Обратная связь между физическим и цифровым объектом. Примеры применения: промышленное оборудование, энергетические установки, научные эксперименты. Требования к точности, скорости и достоверности модели.
2	Построение и применение цифровых двойников	Математические модели для цифровых двойников: дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных. Численные методы: конечные разности, конечные элементы. Реализация модели в программной среде. Сопряжение с данными в реальном времени: имитация потока данных. Прогнозирование состояния системы. Диагностика неисправностей. Оптимизация режимов работы. Визуализация состояния цифрового двойника. Примеры: цифровой двойник теплового узла, лабораторной установки, механической колебательной системы.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Егоров, А. Ф. Интегрированные автоматизированные системы управления химическими производствами и предприятиями : учебник для вузов / А. Ф. Егоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13871-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588381> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Воропаева, О. Ф. Основы численного анализа динамических систем : учебник для вузов / О. Ф. Воропаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18818-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568925> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Дополнительная литература:

1. Пузов, Е. Н. Стратегическое управление стоимостью компании : учебник для вузов / Е. Н. Пузов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14754-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588855> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
9	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, чем цифровой двойник отличается от обычной математической модели.
2. Объяснить, как данные с датчиков используются для обновления цифрового двойника.
3. Обсудить, зачем нужна обратная связь между физическим объектом и его цифровой копией.
4. Объяснить, как цифровой двойник может предсказать выход оборудования из строя.
5. Обсудить, какие требования предъявляются к скорости расчёта в цифровом двойнике.

Примерные домашние задания

1. Составить математическую модель нагрева металлического стержня и описать, как она может стать частью цифрового двойника.
2. Нарисовать схему взаимодействия физического объекта, датчиков и цифровой модели.
3. Написать программу для численного решения уравнения теплопроводности с заданными граничными условиями.
4. Подготовить таблицу с параметрами, которые нужно измерять для создания цифрового двойника маятника.
5. Описать, как визуализировать результаты работы цифрового двойника в виде графиков и анимации.

Примерные контрольные работы

1. Указать основные компоненты системы цифрового двойника.
2. Объяснить, зачем нужна синхронизация данных в реальном времени.
3. Описать, как проверить адекватность цифрового двойника реальному объекту.
4. Перечислить три примера применения цифровых двойников в технике.
5. Объяснить, как цифровой двойник может использоваться для оптимизации энергопотребления.

Примерные задания для проекта

1. Разработать цифровой двойник лабораторной установки для изучения теплопроводности и реализовать его в виде программы.

2. Создать модель маятника с демпфированием и сопрячь её с имитацией данных с датчиков угла и скорости.
3. Построить цифровой двойник электрической цепи RLC и визуализировать изменение тока во времени.
4. Подготовить презентацию о применении цифровых двойников в аэрокосмической отрасли.
5. Реализовать систему прогнозирования температуры в замкнутом объёме на основе цифрового двойника.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Объяснить, что такое цифровой двойник и из каких основных частей он состоит.
2. Описать, как математическая модель используется в цифровом двойнике.
3. Рассчитать изменение температуры в точке стержня по модели теплопроводности за заданный промежуток времени.
4. Объяснить, как данные с датчиков влияют на точность цифрового двойника.
5. Описать, как проверить соответствие поведения цифрового двойника реальному объекту.
6. Перечислить требования к программной среде для реализации цифрового двойника.
7. Объяснить, в чём заключается принцип обратной связи в системе с цифровым двойником.
8. Описать, как цифровой двойник может использоваться для предотвращения аварий.
9. Привести пример цифрового двойника в физическом эксперименте.
10. Объяснить, зачем нужна визуализация состояния цифрового двойника.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Физика наноструктур»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика наноструктур» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний о физических явлениях, происходящих в наноструктурах, и развитие навыков анализа квантовых и размерных эффектов, лежащих в основе современных нанотехнологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия физики низкоразмерных систем и наноструктур.
2. Изучить влияние уменьшения размеров на электронные, оптические и магнитные свойства материалов.
3. Научиться применять квантовомеханические модели для описания поведения частиц в потенциальных ямах, проволоках и точках.
4. Ознакомиться с методами получения и исследования наноструктур.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Основы физики наноструктур	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
2	Квантовые ямы, проволоки и точки	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
3	Электронные свойства наноструктур	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
4	Оптические и спектроскопические свойства	4	4		23	Подготовка к семинару Домашнее задание
5	Методы получения и диагностики наноструктур	4	4		23	Домашнее задание Проект
6	Применение наноструктур	4	4		23	Подготовка к семинару Контрольная работа
	Зачет			4		
Итого:		24	24		138	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы физики наноструктур	Понятие наноструктуры. Характерные масштабы: нанометр, когерентная длина, длина свободного пробега. Классификация наноструктур: нульмерные, одномерные, двумерные. Размерный эффект. Квантование энергии. Когерентность и интерференция электронов. Квантовый холл, квантовый туннельный эффект. Роль поверхности и границ в наносистемах.
2	Квантовые ямы, проволоки и точки	Частица в потенциальной яме: одномерная, двумерная, трёхмерная. Уровни энергии в квантовой яме. Электронные спектры в гетероструктурах. Квантовые проволоки: размерное квантование в двух направлениях. Квантовые точки: искусственные атомы. Модель «частица в ящике»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
		для нульмерных систем. Влияние формы и размера на энергетический спектр.
3	Электронные свойства наноструктур	Эффективная масса электрона. Зонная структура в низкоразмерных системах. Плотность состояний в 2D, 1D, 0D. Квантование проводимости. Эффект Ааронова–Бома. Баллистическая проводимость. Туннелирование через барьеры. Сверхрешётки: периодические гетероструктуры, зонная инженерия.
4	Оптические и спектроскопические свойства	Излучение и поглощение света в квантовых ямах и точках. Сдвиг полосы поглощения с изменением размера. Фотолюминесценция квантовых точек. Спектроскопия наноструктур: Раман, Фурье-ИК, фототоковая спектроскопия. Плазмонные эффекты в металлических наночастицах. Сверхрешётки как оптические фильтры.
5	Методы получения и диагностики наноструктур	Молекулярно-лучевая эпитаксия. Химический синтез квантовых точек. Литография: электронная, оптическая, наноимпринтная. Сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Рентгенодифракционный анализ. Электронная спектроскопия.
6	Применение наноструктур	Нанoeлектроника: транзисторы с квантовыми ямами, одноэлектронные транзисторы. Оптоэлектроника: лазеры на квантовых ямах, светодиоды на квантовых точках. Солнечные элементы нового поколения. Квантовые компьютеры: кубиты на основе квантовых точек. Биомедицинские применения: метки, доставка лекарств. Наномагнетики и спинтроника.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Углеродные наноматериалы и наноструктуры: одностенные нанотрубки : учебник для вузов / под редакцией М. Р. Предтеченского. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20299-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569246> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Хасанов, О. Л. Сопротивление материалов. Твердость и трещиностойкость наноструктурных керамик : учебник для вузов / О. Л. Хасанов, В. К. Струц, Э. С. Двилис. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01010-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561474> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Асеев, А. Л. Полупроводники и нанотехнологии : учебник для вузов / А. Л. Асеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18823-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568929> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Физические методы нанесения нанопокровов : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией В. С. Мухина, С. Р. Шехтмана. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 333 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16032-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589225> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние Электронный документ

задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме **зачета**, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые
4	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить, почему энергетические уровни в квантовой точке дискретны, как у атома.
2. Объяснить, как изменяется ширина запрещённой зоны полупроводниковой наночастицы с уменьшением её размера.
3. Описать физическую природу квантования проводимости в узких каналах.
4. Объяснить, в чём заключается эффект Ааронова–Бома в кольцевых наноструктурах.
5. Обсудить, как работает одноэлектронный транзистор на основе квантовой точки.

Примерные домашние задания

1. Вычислить энергию первого уровня в прямоугольной потенциальной яме заданной ширины.
2. Оценить длину волны излучения квантовой точки CdSe радиусом 3 нм.
3. Построить график зависимости плотности состояний от энергии для 2D, 1D и 0D систем.
4. Найти условие резонансного туннелирования через двойной барьер.
5. Описать принцип действия лазера на квантовых ямах.

Примерные контрольные работы

1. Определить, как изменяется энергия первого уровня при уменьшении ширины квантовой ямы вдвое.
2. Указать, в каких системах наблюдается квантовый эффект Холла.
3. Вычислить квантуемое значение проводимости в баллистическом канале.
4. Объяснить, почему фотолюминесценция квантовых точек зависит от их размера.
5. Описать, как метод молекулярно-лучевой эпитаксии позволяет создавать гетероструктуры.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель квантовой точки как искусственного атома и рассчитать её энергетические уровни.

2. Построить зависимость длины волны излучения от размера квантовой точки и сравнить с экспериментальными данными.
3. Создать презентацию о применении квантовых точек в дисплеях и биомедицине.
4. Провести анализ научной статьи о сверхрешётках и подготовить реферат с описанием физических принципов.
5. Разработать схему эксперимента по измерению фототока в гетероструктуре с квантовой ямой.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Объяснить, что такое размерный эффект и как он проявляется в оптических свойствах наночастиц.
2. Вычислить энергию первого уровня в квантовой проволоке квадратного сечения с заданными размерами.
3. Описать, как формируется плотность состояний в двумерной электронной системе.
4. Объяснить природу квантования проводимости в узких каналах.
5. Определить, при каких условиях наблюдается эффект туннелирования через потенциальный барьер.
6. Описать принцип действия одноэлектронного транзистора.
7. Объяснить, как метод атомно-силовой микроскопии позволяет исследовать рельеф поверхности наноструктур.
8. Указать, какие физические явления лежат в основе работы солнечных элементов на квантовых точках.
9. Описать, как изменяется спектр поглощения металлической наночастицы с увеличением её размера.
10. Объяснить, почему в двумерных системах наблюдается целочисленный квантовый эффект Холла.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Квантовые вычисления»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Квантовые вычисления» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля):

Формирование у студентов знаний основ квантовых вычислений, включая принципы работы квантовых битов, квантовых логических операций и алгоритмов, а также развитие навыков анализа и построения простейших квантовых схем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить физические и математические основы квантовых вычислений.
2. Научиться описывать состояния кубитов и квантовых систем с помощью векторов и матриц.
3. Изучить основные квантовые логические элементы и схемы.
4. Ознакомиться с ключевыми квантовыми алгоритмами и их преимуществами перед классическими.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля)
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы квантовых вычислений	20	60	10	4	20	Домашняя работа Участие в семинаре
2	Квантовые алгоритмы и приложения	20	60	10	4	20	Контрольные работы Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		40	120	20	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы квантовых вычислений	Классический бит и квантовый бит (кубит). Состояние кубита: вектор в гильбертовом пространстве, суперпозиция, базисные состояния
2	Квантовые алгоритмы и приложения	Принципы квантового параллелизма и интерференции. Алгоритм Дойча и его обобщение — алгоритм Дойча–Йожи. Квантовое преобразование Фурье. Алгоритм Шора: разложение числа на множители. Алгоритм Гровера: ускоренный поиск в неупорядоченной базе данных. Квантовая телепортация: схема и физическая реализация. Ограничения квантовых вычислений. Современные платформы квантовых вычислений (на примере IBM Quantum Experience). Моделирование квантовых схем с использованием программных средств.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Вергелес, С. Н. Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : учебник для вузов / С. Н. Вергелес. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 262 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01663-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584566> (дата обращения: 27.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Тырышкин, С. Ю. Квантовая информатика. Информационно-измерительные и управляющие системы : учебник для вузов / С. Ю. Тырышкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 102 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19540-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590346> (дата обращения: 27.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
3	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
4	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

6	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
7	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекция, семинар, проект и домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые

Электронный документ

вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модуля), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	15%	Набор письменных заданий по темам недели
Контрольные работы	15%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	30%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Участие в семинаре	40%	Активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) « $0,15 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ за проект + $0,4 \times$ среднее за участие в семинаре».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Записать состояние кубита после применения вентиля Адамара к состоянию $|0\rangle$.
2. Объяснить, что происходит при измерении кубита в суперпозиции.
3. Построить квантовую схему для получения запутанного состояния Белла.
4. Обсудить, в чём заключается преимущество квантового параллелизма.
5. Описать шаги алгоритма Гровера для поиска одного элемента среди четырёх.

Примерные домашние задания

1. Вычислить результат действия вентиля X на состояние $|1\rangle$.
2. Найти вероятность получения результата 0 при измерении кубита в состоянии $\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$.
3. Построить квантовую схему, реализующую преобразование $|00\rangle \rightarrow (|00\rangle + |11\rangle)/\sqrt{2}$.
4. Вычислить результат применения вентиля CNOT к состоянию $(|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2} \otimes |0\rangle$.
5. Описать, как работает алгоритм Дойча для определения константной или сбалансированной функции.

Примерные контрольные работы

1. Записать матрицу вентиля Адамара и применить её к вектору состояния $|1\rangle$.
2. Определить, является ли заданное двухкубитное состояние запутанным.
3. Построить квантовую схему для реализации простейшего алгоритма Дойча.
4. Вычислить результат измерения первого кубита в состоянии Белла.
5. Объяснить, за счёт чего алгоритм Гровера обеспечивает квадратичное ускорение.

Примерные задания для проекта

1. Разработать и смоделировать квантовую схему для алгоритма Дойча–Йожи на двух кубитах.
2. Реализовать схему квантовой телепортации состояния одного кубита и проверить её корректность.
3. Построить модель поиска с помощью алгоритма Гровера для системы из двух кубитов.
4. Создать визуализацию эволюции состояния кубита на сфере Блоха при применении различных вентилях.
5. Исследовать влияние шума на результат работы простой квантовой схемы с использованием симулятора.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Записать состояние кубита после действия вентиля Адамара на состояние $|1\rangle$.
2. Вычислить результат применения вентиля CNOT к состоянию $|+\rangle|0\rangle$.
3. Определить, является ли состояние $(|00\rangle + |11\rangle)/\sqrt{2}$ запутанным.
4. Построить квантовую схему, реализующую преобразование Фурье для одного кубита.
5. Объяснить, как работает шаг оракула в алгоритме Гровера.

Электронный документ

6. Описать, за счёт каких квантовых эффектов достигается ускорение в алгоритме Шора.
7. Найти вероятность измерения состояния $|0\rangle$ для кубита в состоянии $(|0\rangle + i|1\rangle)/\sqrt{2}$.
8. Построить схему подготовки состояния Белла из двух кубитов.
9. Объяснить, что такое суперпозиция и как она используется в квантовых вычислениях.
10. Описать основные этапы протокола квантовой телепортации и роль запутанности.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Разработка на Python»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Разработка на Python» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) дает умение программирования, используемым в различных областях, таких как веб-разработка, анализ данных и машинное обучение. Освоение Python позволяет эффективно решать сложные задачи в профессиональной деятельности.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в вариативную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов навыков программирования на языке Python, включая разработку, отладку и оптимизацию приложений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоение основ языка Python и принципы структурирования кода;
- понимание базовых принципов анализа и визуализации данных;
- структурирование решений с использованием функций и классов;
- выполнение базовых обработок и анализ данных;

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен:

знать:

- основные принципы работы с переменными и их типами в Python;
- арифметические и логические операции, их синтаксис и применение;
- понятие функций, их назначение и синтаксис объявления;
- основные коллекции в Python: строки, списки, словари, множества и кортежи;
- принципы работы с файлами: чтение, запись, работа с текстовыми файлами;
- области видимости переменных в контексте функций и модулей;
- основные концепции API: что такое API, принципы взаимодействия с REST API;
- формат JSON: структура, ключи, значения, вложенность и правила обработки;
- основные команды Git: создание репозитория, ветвление, коммиты, слияние и разрешение конфликтов;
- основы работы с GitLab: создание проектов, управление ветками, MR;
- принципы разработки ботов, особенности взаимодействия с Telegram Bot API;

уметь:

- использовать встроенные методы и операции для работы со строками, списками, словарями, множествами и кортежами;
- писать и вызывать функции, включая функции с параметрами и возвратом значений;
- обрабатывать файлы: открывать, читать, записывать данные и управлять файлами через менеджеров контекста (with);
- выполнять базовую отладку кода и использовать рекомендации по написанию читаемого и поддерживаемого кода;
- создавать срезы для строк и списков, использовать итерации и циклы для работы с коллекциями;

- использовать основные конструкции Python для обработки ошибок (try-except);
- выполнять запросы к REST API с использованием библиотеки requests (GET, POST, PUT, DELETE);
- получать и обрабатывать данные из JSON-ответов API;
- писать базовые программы для автоматизации задач с использованием API;
- работать с Git для управления версионностью проекта: выполнять коммиты, переключаться между ветками, работать с удаленными репозиториями;
- разрабатывать боты с использованием библиотеки python-....-bot;
- реализовывать базовые команды и обработчики событий для бота, работать с инлайн-кнопками и пользовательскими вводами;

владеть:

- реализацией программы для решения задач базового уровня сложности с использованием коллекций и функций;
- организацией кода в небольшие модули, используя функции для структурирования программы;
- автоматизацией обработки данных из файлов;
- эффективным использованием коллекции для хранения и обработки данных;
- применением базовых принципов алгоритмизации при решении задач (например, работа с последовательностями, поиск, сортировка);
- разработкой решений, соответствующих требованиям к качеству кода (PEP 8);
- разработкой полнофункциональных ботов для решения прикладных задач;
- взаимодействием с несколькими API в рамках одной программы, комбинируя их результаты;
- созданием и ведением проекта в GitLab;
- организацией проектной структуры для разработки бота: модульный код, разделение логики API и взаимодействия с пользователем;
- навыком решать типовые задачи взаимодействия с пользователем;
- навыком разрабатывать проекты в команде с использованием Git: создавать MR, проводить код-ревью, разрешать конфликты при слиянии.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы					ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма					
		Контактная работа			Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)	Консультации			
1	Основы Python	10	10	6	4	8	Контест Коллоквиум Проект
2	Инструменты и практика разработки	10	10	6	4	8	Контест Коллоквиум Проект
	Зачет с оценкой						
Итого:		20	20	12	8	16	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76					
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2					

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы Python	Основы синтаксиса и типы данных. Условные конструкции. Циклы: for и while. Списки, кортежи и строки. Словари и множества. Функции и области видимости. Работа с файлами и обработка ошибок
2	Инструменты и практика разработки	Git и GitLab. Протокол HTTP и REST API. Работа с библиотекой requests и JSON. Модульный код и разделение логики. Основы Telegram Bot API. Инлайн-кнопки и продвинутые обработчики

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17139-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567821>.

2. Гаско, Р. Простой Python просто с нуля / Р. Гаско ; под ред. Н. Ю. Комлева. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2023. - 256 с. - (Серия «Программирование»). - ISBN 978-5-91359-334-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2185854>.

Дополнительная литература:

1. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования : учебник для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18130-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581329>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com

4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое

Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Разработка на Python» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, консультации, контесты, коллоквиумы и проекты, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Консультации – структурированные встречи, на которых преподаватели предоставляют индивидуальную или групповую помощь в освоении учебного материала, обсуждении вопросов и решении проблем, возникающих в процессе обучения.

Консультации могут включать разъяснение сложных тем, подготовку к экзаменам и помощь в выполнении проектных работ, что способствует более глубокому пониманию предмета и улучшению академической успеваемости.

Коллоквиум – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

Контест – интерактивная платформа с заданиями разного уровня сложности и автоматической проверкой результатов.

Контест позволяет оперативно оценивать усвоение материала и выявлять пробелы в знаниях через тесты и практические задачи. Такой формат способствует регулярной самопроверке и повышает мотивацию к изучению дисциплины.

Проект – это целенаправленная деятельность, имеющая определенные цели, задачи и временные рамки, в результате которой создается уникальный продукт или услуга.

Для успешной подготовки проекта рекомендуется следовать следующим рекомендациям:

- четко определите цель и задачи проекта, чтобы понимать, какой результат вы хотите достичь;
- составьте план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них;

- используйте разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы, чтобы обеспечить качественную основу для вашего проекта;
- регулярно проверяйте прогресс и вносите коррективы в план, если это необходимо, чтобы оставаться на правильном пути к завершению проекта.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по курсу и стимулирует углубленное изучение материала.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Разработка на Python»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Разработка на Python» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Контекст	20%	2	Решение заданий разного уровня сложности и автоматической проверкой результатов
Коллоквиум	30%	2	Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Проекты	50%	3	Каждый проект разбивается на этапы и оценивается по заданным критериям

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Разработка на Python»: $0,2 \times \text{среднее за контекст} + 0,3 \times \text{среднее за коллоквиум} + 0,5 \times \text{среднее за проекты}$.

При изучении дисциплины (модуля) так же возможно получение бонусных баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для контекста

Контекст 1: Основы Python

№ п/п	Задание	Ответ
1	Что выведет следующий код: <code>print(type(3.14))</code> ?	<class 'float'>

№ п/п	Задание	Ответ
2	Напишите условную конструкцию, которая проверяет, является ли число <i>x</i> положительным, и выводит "Положительное", если да.	<code>if x > 0: print("Положительное")</code>
3	Что выведет цикл: <code>for i in range(3): print(i)</code> ?	<code>0
1
2</code>
4	Используя цикл <code>while</code> , напишите код, который суммирует числа от 1 до 5.	<code>sum = 0
i = 1
while i <= 5:
sum += i
i += 1
print(sum)</code> # Вывод: 15
5	Как добавить элемент 'apple' в конец списка <code>fruits = ['banana', 'cherry']</code> ?	<code>fruits.append('apple')</code>
6	Что выведет: <code>my_tuple = (1, 2, 3); print(my_tuple[1])</code> ?	2 (кортеж неизменяемый)
7	Напишите код для реверса строки <code>s = "hello"</code> .	<code>s[::-1]</code> # Вывод: "olleh"
8	Как получить значение по ключу 'name' из словаря <code>d = {'name': 'Alice', 'age': 25}</code> ?	<code>d['name']</code> # 'Alice'
9	Добавьте элемент 4 во множество <code>s = {1, 2, 3}</code> . Что получится?	<code>s.add(4)</code> # {1, 2, 3, 4} (дубликаты игнорируются)
10	Определите функцию <code>def greet(name): return f"Hello, {name}!"</code> . Вызовите её с аргументом "Bob".	<code>greet("Bob")</code> # Вывод: "Hello, Bob!"
11	Что такое область видимости в Python? Приведите пример локальной переменной внутри функции.	Область видимости определяет доступность переменных. Пример: <code>def func(): x = 10</code> # локальная
12	Напишите код для чтения содержимого файла 'data.txt' в строку.	<code>with open('data.txt', 'r') as f: content = f.read()</code>
13	Как обработать ошибку деления на ноль в коде: <code>try: result = 10 / 0 except ZeroDivisionError: print("Ошибка!")</code> ?	Код выведет "Ошибка!" и продолжит выполнение.
14	Что выведет: <code>lst = [1, 2]; lst[1] = 3; print(lst)</code> ?	[1, 3] (список изменяемый)
15	Напишите функцию, которая проверяет, есть ли ключ 'key' в словаре, и возвращает значение или None.	<code>def get_value(d, key): return d.get(key, None)</code>

Контест 2: Инструменты и практика разработки

№ п/п	Задание	Ответ
1	Что делает команда <code>git init</code> в Git?	Инициализирует новый локальный репозиторий Git.
2	Как добавить все изменения в staging area в Git?	<code>git add .</code>
3	Что такое GitLab? Укажите основную функцию.	Платформа для хостинга Git-репозитория с CI/CD и коллаборацией.

№ п/п	Задание	Ответ
4	Что такое протокол HTTP? Назовите метод GET.	Протокол для передачи данных в вебе. GET запрашивает ресурс.
5	Что такое REST API? Приведите пример эндпоинта для получения данных.	Архитектурный стиль для API. Пример: /users/1 (GET для пользователя ID 1).
6	Как парсить JSON-ответ из requests? Пример: response.json().	data = response.json() # Преобразует в Python-словарь/список
7	Что такое модульный код в Python? Приведите пример импорта.	Код, разделённый на модули для переиспользования. Пример: import math; math.sqrt(4)

Примерные задания для коллоквиума Коллоквиум 1

№ п/п	Вопрос	Ожидаемый ответ (ключевые моменты)
1	Объясните основные типы данных в Python и приведите примеры для каждого (int, float, str, bool).	Целые числа (int: 5), вещественные (float: 3.14), строки (str: "hello"), логические (bool: True/False). Опишите их свойства, например, неизменяемость строк.
2	Как работает условная конструкция if-elif-else? Приведите пример кода с несколькими ветвями.	if проверяет условие, elif — альтернативные условия, else — выполняется, если ничего не подошло. Пример: if x > 0: print("Положительное") elif x == 0: print("Ноль") else: print("Отрицательное").
3	В чём разница между циклами for и while? Приведите примеры их использования.	for итерирует по последовательности (for i in range(5): print(i)), while выполняется, пока условие истинно (while x < 10: x += 1). For для известного числа итераций, while для условий.
4	Какие структуры данных используются для хранения коллекций в Python? Сравните списки, кортежи и строки.	Списки (изменяемые, [1,2,3]), кортежи (неизменяемые, (1,2,3)), строки (неизменяемые последовательности символов, "abc"). Опишите индексацию и методы.
5	Как работают словари и множества в Python? Приведите примеры операций с ними.	Словари — пары ключ-значение (d = {'a':1}; d['a']), множества — уникальные элементы (s = {1,2}; s.add(3)). Операции: добавление, удаление, проверка наличия.
6	Что такое функция в Python? Объясните параметры, аргументы и возвращаемые значения с примером.	Функция — блок кода для переиспользования. Параметры — в определении, аргументы — при вызове. Пример: def add(a, b): return a+b; result = add(2,3).
7	Объясните понятие области видимости (scope) в Python. Что такое локальные и глобальные переменные?	Scope определяет доступность переменных. Локальные — внутри функции, глобальные — вне. Пример: переменная в функции не видна снаружи.

№ п/п	Вопрос	Ожидаемый ответ (ключевые моменты)
8	Как открыть и прочитать файл в Python? Приведите пример кода с использованием контекстного менеджера.	Используйте <code>open()</code> с режимом <code>'r'</code> , желательно <code>with</code> для автоматического закрытия. Пример: <code>with open('file.txt', 'r') as f: content = f.read()</code> .
9	Что такое исключения в Python? Как обработать ошибку с помощью <code>try-except</code> ?	Исключения — ошибки во время выполнения. <code>Try-except</code> ловит их. Пример: <code>try: 10/0 except ZeroDivisionError: print("Деление на ноль")</code> .
10	Напишите простой код, который объединяет знания: функция, цикл, условная конструкция и обработка ошибки. Объясните его работу.	Пример: <code>def safe_divide(a, b): try: if b == 0: raise ValueError; return a/b except ValueError: return None</code> . Цикл для нескольких вызовов, объяснение логики.

Коллоквиум 2

№ п/п	Вопрос	Ожидаемый ответ (ключевые моменты)
1	Что такое Git и для чего он используется? Объясните основные команды: <code>init</code> , <code>add</code> , <code>commit</code> .	Git — система контроля версий для отслеживания изменений кода. <code>Init</code> создаёт репозиторий, <code>add</code> добавляет файлы в <code>staging</code> , <code>commit</code> сохраняет изменения.
2	Чем отличается Git от GitLab? Как использовать GitLab для совместной работы?	Git — инструмент, GitLab — платформа с веб-интерфейсом для хостинга репозитория, CI/CD, <code>issues</code> . Совместная работа: <code>push/pull requests</code> , <code>merge</code> .
3	Объясните протокол HTTP: методы (<code>GET</code> , <code>POST</code>), статус-коды и как он работает.	HTTP — протокол для передачи данных. <code>GET</code> получает данные, <code>POST</code> отправляет. Статус-коды: <code>200 OK</code> , <code>404 Not Found</code> . Клиент-сервер модель.
4	Что такое REST API? Приведите пример эндпоинта и объясните принципы REST.	REST — архитектурный стиль для API с ресурсами. Принципы: <code>stateless</code> , клиент-сервер. Эндпоинт: <code>GET /users/1</code> для получения пользователя.
5	Как использовать библиотеку <code>requests</code> в Python для отправки HTTP-запросов? Приведите пример <code>GET</code> и <code>POST</code> .	<code>Import requests</code> , затем <code>requests.get(url)</code> или <code>requests.post(url, data={})</code> . Обработка <code>response.status_code</code> и <code>response.json()</code> .
6	Что такое JSON и как работать с ним в Python? Приведите пример парсинга и сериализации.	JSON — формат данных. Парсинг: <code>json.loads(string)</code> , сериализация: <code>json.dumps(dict)</code> . Пример: <code>data = json.loads({'key': 'value'})</code> .
7	Объясните понятие модульного кода в Python. Как импортировать и использовать модули?	Модульный код — разделение на файлы/модули для читаемости. Импорт: <code>import module</code> или <code>from module import func</code> . Пример: <code>import math; math.pi</code> .

№ п/п	Вопрос	Ожидаемый ответ (ключевые моменты)
8	Что такое Telegram Bot API? Как создать простого бота с обработчиком сообщений?	API для взаимодействия с Telegram. Создание: получить токен, использовать python-telegram-bot. Пример: <code>bot = Bot(token); @bot.message_handler(func=lambda m: True) def echo(m): bot.reply_text(m.text).</code>
9	Как добавить инлайн-кнопки в Telegram-бота? Объясните их использование.	Инлайн-кнопки — клавиатура с <code>callback_data</code> . Создание: <code>InlineKeyboardMarkup</code> с <code>InlineKeyboardButton</code> . Обработчик: <code>callback_query_handler</code> .
10	Объясните продвинутые обработчики в Telegram Bot API. Приведите пример разделения логики на модули для бота.	Продвинутые: <code>message_handler</code> с фильтрами, <code>conversation_handler</code> для состояний. Разделение: модули для команд, утилит. Пример: один модуль для команд, другой для API-запросов.

Примерные задания по проекту

Проект: Визуализация для веб-сервиса по предсказанию неблагоприятных погодных условий для путешественников

Путешествия становятся ещё удобнее, если заранее знать, что ждёт на маршруте. Визуальное представление погодных условий по пути может сделать планирование ещё более простым и наглядным. Представь себе: ты смотришь на карту с прогнозами для каждой точки маршрута или видишь графики, которые показывают, как будет меняться погода через несколько дней. Это делает прогноз не только полезным, но и понятным для всех.

Цель. Разработать удобные визуализации и прогнозы погоды для разных точек маршрута и временных интервалов.

Основные задачи проекта

- Установить необходимые библиотеки для работы с Plotly, Dash.
- Добавить в веб-интерфейс Dash для визуализации и прогнозов погоды для разных точек маршрута и временных интервалов.

Проект реализуется на данных AccuWeather.

Если любопытно, то подробнее о создании веб-сервисов с использованием Flask, Plotly и Dash можно почитать *тут*; также полезно будет почитать форум *здесь*, а если очень хочется, то можно посмотреть на то, как интегрировать это все дело в Jupyter-ноутбуки в *этом* репозитории.

Формат сдачи проекта

Чтобы результаты работы были понятны другим (коллегам, заказчикам или даже просто тебе через месяц), придерживайся следующих правил:

- Выплоняй проект в IDE
- Делай точечные коммиты для отслеживания изменений в проекте
- Выложи решение на GitHub и сдай на проверку ссылку на репозиторий. Проверь что репозиторий публичный и доступен для просмотра.
- Для ответов на вопросы в заданиях создай в проекте .txt или .md файл

Оценивание проекта

Проект оценивается преподавателем на основе критериев, которые указаны под каждым заданием. Баллы за выполнение всех заданий суммируются и конвертируются в итоговую оценку по **10-балльной** шкале.

Максимальное количество баллов за проект — **70 баллов**

Таблица конвертации 70-балльной оценки в 10-балльную шкалу:

Баллы	Оценка
64-70	10
57-63	9
50-56	8
43-49	7
36-42	6
29-35	5
22-28	4
15-21	3
8-14	2
1-7	1
0	0

Настройка окружения

Установи необходимые библиотеки: Plotly, Dash, Убедись, что твой сервис из проекта 2 работает корректно.

keyboard_arrow_down

Визуализация данных с помощью Plotly и Dash

Важной частью проекта является визуализация погодных данных для наглядного представления пользователю. Это задание подразумевает использование Plotly и Dash для создания интерактивных графиков.

Что нужно сделать:

- Используй библиотеку Plotly для построения графиков по полученным данным о погоде (например, температура, скорость ветра, вероятность осадков).
- Интегрируй графики в веб-интерфейс с использованием Dash. Dash позволяет создавать интерактивные элементы, такие как переключение временных интервалов или разные типы погодных данных.
- Сделай графики интерактивными, чтобы пользователь мог выбирать, какие параметры он хочет видеть.

Ответь на вопросы:

1. Какие графики лучше всего подходят для визуализации погодных данных? Объясни свой выбор.
2. Как можно улучшить пользовательский опыт с помощью интерактивных графиков?

Критерии оценки

1. Создание графиков с Plotly — 8 баллов:

- Построены корректные и наглядные графики для отображения данных о погоде.
- Графики позволяют пользователю взаимодействовать с данными.

2. Интеграция с Dash — 12 баллов:

- Графики корректно интегрированы в веб-интерфейс через Dash.
- Пользователь может легко переключаться между разными погодными

параметрами.

3. Ответы на вопросы — 5 баллов:

- Описаны подходящие типы графиков и обоснованы решения по их выбору.
- Разъяснены методы интерактивной работы с графиками и их интеграция.

Максимальный балл за задание — **25 баллов**

Оптимизация созданного веб-интерфейса: добавление прогноза для нескольких временных интервалов и маршрута с несколькими промежуточными точками

На этом этапе мы расширим функциональность сервиса, добавив возможность отображать прогноз погоды на несколько временных интервалов (например, на 3 дня или 5 дней). Помимо этого, мы сделаем так, чтобы пользователь мог иметь возможность вводить не только начальную и конечную точку маршрута, но и промежуточные остановки.

Что нужно сделать:

- Настрой запрос к AccuWeather API для получения прогноза погоды на несколько дней вперёд.
- Собери данные для нескольких выбранных временных интервалов.
- Построй графики или таблицы, которые отображают прогноз погоды на каждый день отдельно (температура, осадки, ветер).
- Добавь возможность переключаться между временными интервалами (например, пользователь может выбрать, хочет ли он видеть прогноз на 1 день, на 3 дня или на 5 дней).
- Модифицируй HTML-форму, чтобы пользователь мог добавлять несколько промежуточных точек маршрута.
- Для каждой введённой точки маршрута отправь запрос к AccuWeather API и получи прогноз погоды.
- Обработай данные для всех точек маршрута (начальная, конечная и промежуточные).
- Построй графики или таблицы, которые отображают прогноз погоды для всех точек маршрута. Это может быть список точек с прогнозами или интерактивная карта с отметками.

Критерии оценки

1. Получение данных на разные интервалы — 4 балла:

- Данные получены для нескольких временных интервалов.

2. Отображение данных по дням — 6 баллов:

- Прогноз погоды отображён в понятной форме (графики или таблицы).
- Пользователь может легко переключаться между интервалами прогноза.

3. Добавление нескольких точек маршрута — 6 баллов:

- Форма для ввода маршрута поддерживает несколько точек, включая промежуточные остановки.
- Веб-интерфейс позволяет динамически добавлять промежуточные точки.

4. Запрос данных для всех точек — 5 баллов:

- Прогноз погоды корректно получен для всех точек маршрута, включая промежуточные.

- Данные для каждой точки обработаны и переданы в модель.

5. Отображение результатов для всех точек — 6 баллов:

- Прогноз для каждой точки маршрута отображён в удобной форме (графики, таблицы или карта).

Максимальный балл, который можно получить за задание: **27 баллов**

Улучшение визуализации и дополнительная функциональность

На этом этапе мы попробуем доработать веб-сервис, добавив дополнительные функции и улучшив визуализацию данных для улучшения пользовательского опыта.

Что нужно сделать:

- Реализуй отображение маршрута с прогнозами погоды на интерактивной карте.
- Добавь дополнительные возможности для интерактивного взаимодействия с графиками (например, изменение временных интервалов, фильтрация по параметрам).
- Улучшай визуализацию, добавляя всплывающие подсказки, легенды и другие элементы, которые помогут пользователю лучше понимать прогнозы погоды.

Критерии оценки:

1. Интерактивные карты маршрута — 6 баллов:

- Маршрут корректно отображается на интерактивной карте.
- Погодные условия для каждой точки маршрута представлены на карте.

2. Улучшение визуализации графиков — 4 баллов:

- Графики интерактивны и позволяют пользователю лучше взаимодействовать с данными.
- Добавлены дополнительные элементы визуализации (всплывающие подсказки, легенды и т.д.).

Максимальный балл за задание — **10 баллов**.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>x = 0 x += 1 x += 2 print(x)</pre>	3
2.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>print("Hello".upper())</pre>	HELLO
3.	Сколько раз выполнится следующий цикл? <pre>for i in range(2, 9, 2): print(i)</pre>	4
4.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>a = [1, 2, 3] print(a[1])</pre>	2

5.	Какой модуль стандартной библиотеки Python используется для генерации случайных чисел? А. random Б. math В. statistics Г. itertools	А
6.	Какой встроенной функцией можно определить количество элементов в списке? А. list() Б. len() В. slice() Г. sum()	Б
7.	Разработайте функцию divide_numbers(a, b), которая принимает два числа и возвращает результат их деления. Если происходит деление на ноль, функция должна вернуть строку "Деление на ноль". Формат ответа: Пропуск <pre>def divide_numbers(a, b): try: return a / b except ZeroDivisionError: _____ "Деление на ноль"</pre>	return
8.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>a = [1, 2, 3] a.append(4) print(a)</pre>	[1, 2, 3, 4]
9.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>a = [1, 2, 3, 2, 4] print(a.count(2))</pre>	2
10.	Какой результат выполнения следующего кода? <pre>a = [10, 20, 30, 40] print(a[1:3])</pre>	[20, 30]/20,30/20.30/[20.30]
11.	Какое ключевое слово используется для объявления класса в Python? А. def Б. class В. function Г. object	Б
12.	Какой блок используется для обработки исключений в Python? А. try/except Б. if/else В. for/while Г. do/watch	А
13.	Назовите один из основных типов данных в Python.	список

14.	Укажите ключевое слово для цикла while.	while
15.	Назовите одну из основных команд Git для работы с репозиторием.	commit
16.	Укажите один из основных методов HTTP.	GET
17.	Напишите класс для создания инлайн-кнопки в Telegram-боте.	InlineKeyboardButton

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Разработка на C++»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Разработка на C++» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) «Разработка на C++» важно для освоения эффективного программирования системного и прикладного уровня, а также для понимания принципов работы с памятью и объектно-ориентированного подхода. Это позволяет создавать производительные и надежные приложения, востребованные в различных областях, от игр до встроенных систем.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) является выборной и доступна для изучения на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование навыков эффективного программирования на языке C++ для создания высокопроизводительных и надежных программных решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные концепции и модели облачных вычислений, включая сервисы IaaS, PaaS и SaaS;
- освоить принципы проектирования и развертывания облачных архитектур с учетом безопасности и масштабируемости;
- научиться применять инструменты и платформы облачных провайдеров для решения практических задач в разработке программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- конструкции актуальной версии языка C++;
- функции и классы стандартной библиотеки;

уметь:

- решать задачи с помощью языка C++;
- писать поддерживаемый код;
- работать с динамической памятью;

владеть:

- навыком ведения разработки сложных программ на языке C++.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контр оль	Самостоятел ьная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Инструменты для разработки на C++	1	1		12	Кейс Коллоквиум
2	ООП на языке C++ и наследование	1	1		12	Кейс Коллоквиум
3	Шаблоны	1	1		12	Кейс Коллоквиум
4	Полиморфизм и виртуальные функции	1	1		12	Кейс Коллоквиум
5	Контейнеры и итераторы	1	1		14	Кейс Коллоквиум
	Зачет с оценкой			4		Проект
Итого:		5	5	4	130	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Инструменты для разработки на C++	Инструменты для разработки на C++
2	ООП на языке C++ и наследование	ООП на C++ и наследование. Семантика объектов. Перегрузка и операторные функции
3	Шаблоны	Шаблоны. Обобщённое программирование
4	Полиморфизм и виртуальные функции	Полиморфизм и виртуальные функции. Идиомы современного C++
5	Исключения	Исключения и обработка ошибок. Параллельное программирование
6	Контейнеры и итераторы	Контейнеры и итераторы. Алгоритмы и диапазоны. Управление памятью
7	Модули и производительность	Модули и производительность. Генерация и переносимость кода

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Мейерс, С. Наиболее эффективное использование C++. 35 новых рекомендаций по улучшению ваших программ и проектов : практическое руководство / С. Мейерс ; пер. с англ. Р. В. Павлова. — 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 298 с. - ISBN 978-5-89818-563-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2107916>.

2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебник для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина, А. А. Казачкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18949-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563618>.

3. Современный C++: безопасное использование : практическое руководство / Д. Лакос, Р. Витторио, Р. Хлебников, М. Алисдар ; пер. с англ. А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2023. - 1044 с. — ISBN 978-5-93700-134-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2204223>.

4. Гримм, Р. Параллельное программирование на современном C++ : практическое руководство / Р. Гримм ; пер. с англ. В. Ю. Винника. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 618 с. - ISBN 978-5-97060-957-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2109583>.

5. Павловская, Т. А. C/C++. Структурное и объектно-ориентированное программирование : практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 352 с. - (Серия «Учебное пособие»). - ISBN 978-5-4461-9799-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857042>.

Дополнительная литература:

1. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений : учебник для вузов / Н. Р. Полуэктова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18645-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567610>.

2. Зараменских, Е. П. Разработка информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 78 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571333>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Разработка на C++» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, кейсы, коллоквиумы, проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Кейс – практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике.

Студент самостоятельно разрабатывает стратегию решения поставленной задачи, что способствует развитию навыков критического мышления и самостоятельного принятия решений. Такой подход помогает подготовить будущих специалистов к реальным вызовам в их профессиональной деятельности.

Коллоквиум – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

Электронный документ

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, распределите роли и обязанности между участниками, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов, планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Разработка на C++»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать,
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Разработка на C++» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Кейс	40%	Практическая работа студентов над реальными или смоделированными задачами, что позволяет студенту применять теоретические знания на практике
Коллоквиумы	30%	Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее
Проект	30%	Защита итогового проекта

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Разработка на C++»: « $0,4 \times \text{среднее за кейсы} + 0,3 \times \text{среднее за коллоквиумы} + 0,3 \times \text{проект}$ ».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для кейсов

Инструменты для разработки на C++

1. **Кейс: Настройка среды разработки с использованием Visual Studio Code и CMake.** Студент устанавливает VS Code, настраивает компилятор MinGW и использует CMake для сборки простого проекта "Hello World". Пример: Создать CMakeLists.txt и скомпилировать программу. Вопросы: Какие преимущества дает CMake? Как решить проблему с путями к компилятору?

2. **Кейс: Отладка программы с помощью GDB.** Студент пишет программу с ошибкой (например, бесконечный цикл) и использует GDB для пошаговой отладки.

Пример: Установить breakpoint и просмотреть переменные. Вопросы: Как интерпретировать вывод GDB? Какие альтернативы GDB существуют?

3. **Кейс: Интеграция с Git для управления версиями кода.** Студент создает репозиторий, коммитит изменения в коде калькулятора и разрешает merge-конфликт. Пример: Использовать команды git add, commit, push. Вопросы: Как избежать конфликтов? Какие инструменты GitHub помогают в командной разработке?

4. **Кейс: Профилирование производительности с Valgrind.** Студент анализирует утечки памяти в программе, используя Valgrind. Пример: Запустить valgrind --leak-check=full ./program. Вопросы: Как интерпретировать отчет Valgrind? Какие другие инструменты для профилирования вы знаете?

ООП на языке C++ и наследование

1. **Кейс: Реализация класса "Фигура" с наследованием.** Студент создает базовый класс Shape с методами area() и perimeter(), и наследует от него Circle и Rectangle. Пример: Использовать virtual для полиморфизма. Вопросы: Почему нужен виртуальный деструктор? Как добавить геттеры/сеттеры?

2. **Кейс: Перегрузка операторов для класса Vector.** Студент перегружает операторы + и * для математического вектора. Пример: operator+ (const Vector& other) { return Vector(x + other.x, y + other.y); }. Вопросы: Какие операторы нельзя перегружать? Как реализовать оператор вывода <<?

3. **Кейс: Семантика объектов в конструкторах и деструкторах.** Студент пишет класс ResourceManager с RAII (ресурсами в конструкторе), управляя файлами. Пример: Конструктор открывает файл, деструктор закрывает. Вопросы: Что такое правило трех? Как избежать копирования объектов с ресурсами?

4. **Кейс: Наследование и композиция в классе "Автомобиль".** Студент моделирует класс Car с наследованием от Vehicle и композицией Engine. Пример: Car содержит объект Engine. Вопросы: Когда использовать наследование, а когда композицию? Как реализовать множественное наследование?

Шаблоны

1. **Кейс: Создание шаблонного класса Stack.** Студент реализует стек с шаблоном для любого типа T. Пример: template<typename T> class Stack { ... };. Вопросы: Как добавить специализацию для типа int? Какие ограничения на шаблоны?

2. **Кейс: Шаблонная функция для поиска максимума.** Студент пишет функцию max с шаблоном, работающую с числами и строками. Пример: template<typename T> T max(T a, T b). Вопросы: Как обработать типы без оператора >? Что такое SFINAE?

3. **Кейс: Обобщенное программирование с контейнерами.** Студент создает шаблонную функцию для сортировки вектора. Пример: template<typename T> void sort(std::vector<T>& v). Вопросы: Как сделать функцию универсальной для любых контейнеров? Какие стандартные алгоритмы использовать?

4. **Кейс: Шаблоны с параметрами по умолчанию.** Студент пишет шаблон Pair с дефолтными типами. Пример: template<typename T1=int, typename T2=std::string>. Вопросы: Как комбинировать с variadic templates? Примеры из STL.

Полиморфизм и виртуальные функции

1. **Кейс: Виртуальные функции в иерархии животных.** Студент создает классы Animal, Dog, Cat с виртуальным методом speak(). Пример: virtual void speak() override. Вопросы: Как работает позднее связывание? Что такое pure virtual function?

2. **Кейс: Идиома CRTP для статического полиморфизма.** Студент использует Curiously Recurring Template Pattern для класса Base<T>. Пример: template<typename T> class Base { ... };. Вопросы: Преимущества CRTP над виртуальными функциями? Примеры использования.

3. **Кейс: Виртуальные деструкторы в фабричном методе.** Студент реализует фабрику для создания объектов Shape. Пример: `std::unique_ptr<Shape> createShape()`. Вопросы: Почему важен виртуальный деструктор? Как избежать утечек памяти?

4. **Кейс: Современные идиомы C++ с `override` и `final`.** Студент использует `override` для методов и `final` для классов. Пример: `class Derived final : public Base { void func() override; }`. Вопросы: Что такое covariant return types? Примеры из C++11/14.

Исключения

1. **Кейс: Обработка исключений в файловых операциях.** Студент пишет функцию чтения файла с `try-catch`. Пример: `try { std::ifstream file; } catch (const std::exception& e)`. Вопросы: Какие стандартные исключения использовать? Как создать собственное исключение?

2. **Кейс: RAII с исключениями в классе Database.** Студент управляет подключением к БД с `pooled`. Пример: Класс с конструктором и деструктором. Вопросы: Что такое `stack unwinding`? Как комбинировать с `smart pointers`?

3. **Кейс: Параллельное программирование с `std::thread` и исключениями.** Студент запускает поток и обрабатывает исключения в нем. Пример: `std::thread t(func); t.join();`. Вопросы: Как передать исключение между потоками? Использование `std::exception_ptr`.

4. **Кейс: Обработка ошибок в асинхронном коде с `future`.** Студент использует `std::async` и ловит исключения из `future`. Пример: `auto f = std::async(func); f.get();`. Вопросы: Разница между `std::exception` и системными ошибками? Лучшие практики обработки исключений.

Примерные вопросы для коллоквиума

Вопросы по теме «Виртуальные методы. Позднее связывание»

1. Что такое виртуальный метод в C++ и как он объявляется?
2. Как работает механизм позднего связывания и зачем он нужен?
3. В чём разница между виртуальным и неvirtуальным методом?
4. Как влияет виртуальный метод на размер и структуру объекта?
5. Какие проблемы могут возникнуть при использовании виртуальных методов?

Вопросы по теме «Обработка ошибок. Блоки `try-catch`»

1. Как устроена обработка исключений в C++?
2. Как объявляются блоки `try`, `catch` и что они делают?
3. Какие типы данных можно использовать для генерации исключений?
4. Как реализовать пользовательское исключение в C++?
5. Как обеспечить безопасное освобождение ресурсов при возникновении исключений?

Вопросы по теме «Вектор и список. Множества и словари»

1. Как устроена обработка исключений в C++?
2. Как объявляются блоки `try`, `catch` и что они делают?
3. Какие типы данных можно использовать для генерации исключений?
4. Как реализовать пользовательское исключение в C++?
5. Как обеспечить безопасное освобождение ресурсов при возникновении исключений?

Примерное описание и критерии оценивания к проекту

Описание проекта:

Итоговый проект представляет собой комплексную программную систему, разработанную на языке C++, демонстрирующую владение ключевыми концепциями и технологиями, изученными в ходе курса. Проект должен включать создание и организацию классов с применением принципов объектно-ориентированного программирования (ООП), использование наследования и полиморфизма через виртуальные функции и абстрактные классы, а также эффективное применение шаблонов для обобщённого программирования.

Электронный документ

В реализации должны быть продемонстрированы навыки работы с инструментами разработки: настройка и использование компилятора, сборщика, системы контроля версий, а также автоматизация сборки проекта. Особое внимание уделяется обработке ошибок с помощью исключений, обеспечению безопасности ресурсов и управлению памятью с использованием умных указателей.

Проект должен активно использовать контейнеры стандартной библиотеки (STL) и итераторы для организации и обработки данных, а также включать применение алгоритмов STL для решения практических задач.

Критерии оценивания:

1. Архитектура и структура проекта

- Логическая организация кода, модульность и читаемость.
- Корректное использование классов, инкапсуляции и модификаторов доступа.
- Применение наследования и полиморфизма с правильной реализацией виртуальных функций и абстрактных классов.

2. Использование шаблонов

- Реализация функциональных и классовых шаблонов.
- Корректная параметризация типов и применение специализации шаблонов.
- Обоснованное использование шаблонов для повышения переиспользуемости кода.

3. Обработка ошибок и исключения

- Наличие и корректность блоков try-catch.
- Генерация и обработка пользовательских исключений.
- Обеспечение безопасности ресурсов при возникновении исключений (RAII-подход).

4. Работа с контейнерами STL и алгоритмами

- Использование различных контейнеров (vector, list, set, map) по назначению.
- Применение итераторов для обхода и модификации данных.
- Использование стандартных алгоритмов STL для решения задач.

5. Управление памятью и умные указатели

- Корректное применение умных указателей (unique_ptr, shared_ptr, weak_ptr).
- Отсутствие утечек памяти и ошибок владения ресурсами.
- Обеспечение безопасного совместного использования объектов.

6. Инструменты разработки и автоматизация

- Использование системы контроля версий с понятной историей изменений.
- Наличие автоматизированной сборки проекта (Makefile, CMake или скрипты).
- Использование отладчика и профилировщика для тестирования и оптимизации (при возможности).

7. Качество кода и документация

- Читаемость, стиль кодирования и комментарии.
- Наличие описания архитектуры и инструкций по сборке и запуску проекта.
- Тестовые примеры и демонстрация работы ключевых функциональностей.

8. Функциональность и соответствие требованиям

- Полнота реализации заявленных функциональных возможностей.
- Корректность работы программы без критических ошибок и сбоев.
- Эффективность и оптимальность решений.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1	Укажите инструмент для компиляции кода на C++.	g++ /GCC, компилятор GCC
2	Укажите принцип наследования в объектно-ориентированном программировании.	Полиморфизм / polymorphism, наследование свойств

3	Укажите метод анализа эффективности алгоритма на C++.	Сложность / time complexity, вычислительная сложность
4	Укажите математическую концепцию для работы с указателями в C++.	Адресация / addressing, работа с памятью
5	Укажите применение дифференциальных уравнений в моделировании на C++.	Симуляция / simulation, численное интегрирование
6	Укажите практический опыт создания математической модели в программе.	Реализация / implementation, код модели
7	Укажите базовый математический аппарат для сортировки массивов.	Алгоритм / sorting algorithm, сортировочный алгоритм
8	Укажите умение применять рекурсию в программировании.	Функция / recursive function, рекурсивная функция
9	Укажите опыт реализации структуры данных на C++.	Вектор / vector, контейнер vector
10	Укажите опыт оценки качества программы с помощью тестов.	Юнит-тест / unit test, модульное тестирование
11	Укажите алгоритм разработки программы на C++.	Шаги / steps, последовательность шагов
12	Укажите умение писать классы с наследованием.	Класс / class, определение класса
13	Укажите умение использовать шаблоны для обобщения.	Функтор / functor, шаблонная функция
14	Укажите опыт создания виртуальных функций.	Полиморфизм / polymorphism, виртуальный метод
15	Укажите опыт обработки исключений в коде.	Try-catch / try catch, блок try
16	Укажите метод математического моделирования в C++.	Итерация / iteration, циклический процесс
17	Укажите умение применять алгоритмы к контейнерам.	Сортировка / sort, алгоритм sort
18	Укажите умение моделировать параллельные процессы.	Потоки / threads, многопоточность
19	Укажите опыт использования итераторов в проекте.	Цикл / loop, обход элементов
20	Укажите опыт оптимизации производительности кода.	Профилирование / profiling, анализ производительности

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория игр»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория игр» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): заключается в том, чтобы познакомить студентов с основными концепциями и принципами, формирующими современное понимание компьютерных наук и их применения.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные понятия, типы игр и принципы рационального поведения участников в игровых ситуациях;
- освоить методы анализа равновесий, включая доминирующие стратегии и равновесие Нэша, для оценки исходов взаимодействия;
- применить теоретические знания к решению практических задач в экономике, политике, биологии и других областях жизнедеятельности;

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и концепции теории игр: игроки, стратегии, равновесие Нэша, доминирование, игры в нормальной и развернутой форме;
- типы игр: с полной и неполной информацией, кооперативные и некооперативные, антагонистические, повторяющиеся игры;

уметь:

- формализовать реальные ситуации стратегического взаимодействия (экономические, управленческие, политические) в виде теоретико-игровых моделей;
- решать базовые модели теории игр — как в чистых, так и в смешанных стратегиях;
- интерпретировать результаты решения игровых моделей в контексте практических задач (конкуренция фирм, переговоры, аукционы и др.);

владеть:

- навыками стратегического мышления при анализе взаимодействий между рациональными агентами;
- методами критической оценки ограничений и допущений теоретико-игровых моделей;
- приёмами логического и аналитического анализа конфликтных и кооперативных ситуаций в условиях взаимозависимости решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
	УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятель ная работа	
		Лекции	Семинар ские (практи ческие занятия)			
1	Академические источники и научные статьи по теории игр		7		11	Подготовка к семинару
2	Написание собственного теоретико-игрового исследования		7		11	Подготовка к семинару
3	Академическое выступление перед аудиторией с теоретико-игровой презентацией		8		11	Подготовка к семинару
4	Подведение итогов курса		8		11	Проект
	Зачет			2		
Итого:			30	2	44	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Академические источники и научные статьи по теории игр	Работа с академическими источниками и научными статьями. Подготовка обзора литературы. Формулирование исследовательских. вопросов и гипотез исследования, а также анализ научного вклада
2	Написание собственного теоретико-игрового исследования	Project proposal. Идеальные базы данных: поиск для исследования и описание. Необходимые теоретические предпосылки модели. Научные эксперименты: как их проводить. Результаты теоретических, эмпирических или экспериментальных исследований. Обсуждение полученных результатов. Критическая оценка полученных результатов и выводы по ограничениям работы. Сбор в единый текст отдельные главы исследования
3	Академическое выступление перед аудиторией с теоретико-игровой презентацией	Презентации проекта. Выступление с представлением результатов проекта. Обработка обратной связи и финализация текста проекта
4	Подведение итогов курса	Устная защита проектов

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Шагин, В. Л. Теория игр для экономистов : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15424-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560523>.

2. Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00233-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560499>.

3. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561384>.

4. Конюховский, П. В. Теория игр : учебник для вузов / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17963-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560312>.

Дополнительная литература:

1. Зараменских, Е. П. Информационные системы: управление жизненным циклом : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 486 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571328>.

2. Чекмарев А. В. Управление цифровыми проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18522-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564520>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены

компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое

Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Теория игр» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как семинары, проекты, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Проект – исследовательская работа по курсу и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Теория игр»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине, но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не
2	Не сдан	Не зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
1	Не сдан	Не зачтено	может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.

Дисциплина (модуль) «Теория игр» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Аудиторная работа	30%	Оценивается активность на семинаре
Защита проекта	35%	Устная защита презентации основных результатов проекта
Проект	35%	Исследовательский проект объемом 15-20 страниц

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Введение в экономику»: « $0,3 \times \text{среднее за аудиторная работа} + 0,35 \times \text{среднее за защиту проекта} + 0,35 \times \text{среднее за проект}$ ».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к семинару

Академические источники и научные статьи по теории игр.

1. Какие академические типы наиболее часто используются в исследованиях по теории игр и чем они отличаются друг от друга?
2. По каким критериям можно оценить научную инновационность и качество статей по теории игр?
3. Какие основные элементы должны включать обзор литературы по теориям игр?
4. Как формулируется исследовательский вопрос на основе анализа существующих научных работ?
5. Чем исследовательский вопрос отличается от исследовательской гипотезы в теоретико-игровых исследованиях?
6. Как определить научный вклад в теории игр по сравнению с научными исследованиями?
7. Какие типичные ошибки совершаются при работе с академическими источниками и обзоре литературы?

Написание собственного теоретико-игрового исследования.

1. Какие ключевые элементы должны поддерживать проектное предложение по теоретико-игровому исследованию?
2. Какие требования предъявляются к выбору и описанию баз данных для эмпирических или экспериментальных исследований в теоретических играх?
3. Какие теоретические предпосылки необходимо явно сформулировать при построении теоретико-игровой модели?
4. В чем заключается особенность проведения научных экспериментов в теории игр?
5. В какой форме можно принимать результаты теоретических, эмпирических и экспериментальных исследований?
6. Как правильно интерпретировать и обсуждать полученные результаты с точки зрения экономической или поведенческой теории?
7. Почему результаты критической оценки и описание ограничительных исследований являются обязательной частью научной работы?

Примерные требования к проекту

Методические рекомендации по подготовке и написанию проекта

1. Общая характеристика проекта

Цель проекта — развить навыки студента:

- работы с научной литературой по теориям игр;
- формулирование исследовательских вопросов и гипотез;
- теоретический анализ построения и анализ теоретико-игровых моделей;
- достоверность и критическая оценка полученных результатов;

- академическое представление результатов исследования.

Проект можно носить теоретический, эмпирический или экспериментальный характер.

2. Этапы подготовки проекта

Этап 1. Работа с академическими источниками и обзор литературы.

На первом этапе студент должен:

1. Ограничить область исследования в рамках теории игр (например, кооперативные игры, аукционы, игры с неполной информацией, поведенческая теория игр).

2. Подобрать академические источники:

- статьи из рецензируемых журналов;
- глава монографии;
- базовые статьи (рабочие документы).

3. Анализ литературы, обратить внимание на:

- используемые модели;
- методы анализа;
- основные результаты и выводы.

Результатом данного этапа является:

- систематизированы возможные подходы;
- выявлены исследовательские пробелы;
- сформулированы исследовательские вопросы и гипотезы;
- обозначен предполагаемый научный вклад проекта.

Этап 2. Формулирование проектного предложения

Проектное предложение — это краткое описание будущего исследования, включающее:

- постановку исследовательской проблемы;
- исследовательский вопрос и (при необходимости) гипотезы;
- описание метода исследования;
- ожидаемый вклад в воздействие или практику.

На этом этапе студент должен чётко определить:

- тип исследования (теоретическое, эмпирическое, экспериментальное);
- прикладные аппаратные средства для игр;
- ограничения и допущения будущих моделей.

Этап 3. Теоретико-игровая модель и данные

В зависимости от типа проекта студент:

- формулирует (игроки, стратегии, функции выигрыша, информация);
- используются ли исходные данные (для эмпирических и экспериментальных работ);
- обосновывает выбор данных и их актуальность исследовательскому вопросу.

Все предпосылки должны быть изложены.

Этап 4. Проведение анализа и экспериментов

На данном этапе студент:

- определяет теоретико-игровую модель (например, находит равновесие);
- либо проводит эмпирический или лабораторный эксперимент;
- анализирует результаты, полученные с использованием соответствующих методов.

Важно:

- корректно интерпретировать результаты;
- не выходить за рамки сделанных предпосылок;
- соблюдайте ограничения данных и моделей.

Этап 5. Обсуждение результатов и выводов

В разделе обсуждения студент:

- сопоставляет результаты, полученные с литературой;

- экономический или поведенческий смысл результатов;
- анализирует границы исследования;
- формулирует выводы и применяет направления текущих исследований.

Этап 6. Оформление итогового текста проекта

Итоговый текст проекта должен включать:

1. Введение
2. Обзор литературы
3. Постановку модели и методологию
4. Результаты исследования
5. Обсуждение и выводы
6. Список литературы

Текст должен быть логическим преобразованием и оформленным в академическом стиле.

3. Подготовка к защите проекта

Защита проекта осуществляется в форме презентации.

- Презентация должна сохранить:
 - исследование мотивации;
 - исследовательский вопрос;
 - краткий обзор литературы;
 - модель или метод;
 - ключевые результаты;
 - выводы и ограничения.

4. Критерии измерения проекта (10-балльная система)

Критерий	Баллы
Обзор литературы и анализ источников	0–2
Чёткость исследовательского вопроса и гипотезы	0–2
Корректность моделей и методологий	0–2
Анализ и интерпретация результатов	0–2
Критическая оценка, выводы и ограничения	0–2
ИТОГО	10

5. Критерии измерения защиты проекта

Критерий	Баллы
Презентации по логике и структуре	0–2
Понимание используемой модели и результатов	0–3
Качество ответов на вопросы	0–3
Академический стиль и ясность изложений	0–2
ИТОГО	10

6. Итоговая оценка

Электронный документ

Итоговая оценка по проекту основана на:

- письменного проекта;
- защиты проекта;
- учёт доработок после полученной обратной связи.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1	Назовите ключевой термин, обозначающий взаимодействие, где действия одного игрока влияют на исходы другого.	Стратегическое взаимодействие
2	Укажите основной элемент игры в нормальной форме, представляющий набор стратегий для каждого игрока.	Матрица
3	Определите термин, описывающий стратегию, которая лучше другой независимо от действий оппонента.	Доминирующая стратегия
4	Назовите принцип, лежащий в основе равновесия Нэша в чистых стратегиях, где ни один игрок не хочет менять стратегию.	Оптимальность
5	Укажите правовую норму, регулирующую стратегические взаимодействия в экономической конкуренции (на примере РФ).	Федеральный закон № 135-ФЗ (или Антимонопольное законодательство)
6	Назовите тип равновесия, где игроки используют случайный выбор стратегий в одновременных играх.	Равновесие Нэша в смешанных стратегиях
7	Определите стратегию управления рисками в повторяющихся играх, предполагающую сотрудничество для долгосрочных выгод.	Кооперация
8	Укажите метод анализа в последовательных играх, обеспечивающий устойчивость на всех подыграх.	Совершенное на подыграх равновесие
9	Назовите модель, применяемую в теории игр для анализа аукционов и распределения ресурсов.	Модель Вальраса (или Аукционная модель)
10	Определите экономическую концепцию в повторяющихся играх, где игроки наказывают за отклонение от соглашения.	Триггерная стратегия
11	Назовите базовое понятие в смешанных стратегиях, выражающее вероятность выбора определенной стратегии.	Вероятность

№ п/п	Задание	Ответ
12	Укажите инструмент для оптимизации решений в играх с несовершенной информацией, основанный на байесовском обновлении.	Байесово равновесие
13	Определите метод количественной оценки в повторяющихся играх, учитывающий дисконтирование будущих выгод.	Дисконтированный фактор
15	Назовите тип риска в одновременных играх, связанный с неопределенностью действий оппонента.	Стратегический риск
16	Укажите математический подход к анализу стабильных мэтчингов, используемый в алгоритме Гейла-Шепли.	Итеративный алгоритм
17	Назовите основное правовое понятие в теории общественного выбора, связанное с невозможностью транзитивного голосования.	Теорема Эрроу
18	Определите правовую область, регулирующую использование теории игр в международных отношениях, таких как гонка вооружений.	Международное право
19	Укажите нормативный акт, применяемый в анализе игр с неполной информацией в финансовых сделках.	Федеральный закон № 115-ФЗ (или Закон о противодействии отмыванию)

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Организация стартапов и бизнес-проектов»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Организация стартапов и бизнес-проектов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): сформировать у обучающихся комплексные компетенции в области создания и управления стартапами и бизнес-проектами: от генерации идеи до её коммерциализации и масштабирования. Подготовить студентов к самостоятельной реализации предпринимательских инициатив в условиях современной экономики, включая работу с инновационными технологиями и цифровыми инструментами. Выработать навыки принятия обоснованных управленческих решений на всех этапах жизненного цикла стартапа с учётом рыночных реалий, ресурсных ограничений и правовых норм.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить теоретические основы предпринимательства и стартап-деятельности:
 - изучить понятия «стартап», «бизнес-проект», «предпринимательство»;
 - разобрать отличия стартапа от традиционного бизнеса;
 - рассмотреть этапы жизненного цикла стартапа.
2. Научиться генерировать и оценивать бизнес-идеи:
 - освоить методы поиска идей (мозговой штурм, SCAMPER, дизайн-мышление и т.д.);
 - научиться проводить первичную оценку жизнеспособности идей;
 - выявить перспективные ниши и рыночные возможности.
3. Овладеть инструментами анализа рынка и целевой аудитории:
 - проводить PEST- и SWOT-анализ;
 - сегментировать рынок и определять целевую аудиторию (ЦА);
 - строить портреты потребителей (persona);
 - анализировать конкурентов и выявлять УТП (уникальное торговое предложение).
4. Научиться разрабатывать бизнес-модели и бизнес-планы:
 - использовать шаблон Business Model Canvas;
 - составлять финансовые прогнозы и оценивать экономическую целесообразность проекта;
 - определять ключевые метрики эффективности (KPI).
5. Изучить источники финансирования стартапов:
 - различать варианты начального капитала (bootstrapping, FFF, гранты);
 - понимать механизмы работы бизнес-ангелов, венчурных фондов, краудфандинга;
 - готовить инвестиционные презентации (pitch deck) и вести переговоры с инвесторами.
6. Освоить основы правовой организации стартапа:
 - выбирать организационно-правовую форму (ИП, ООО, АО и т.д.);
 - регистрировать бизнес и оформлять интеллектуальную собственность;

- ориентироваться в налоговом законодательстве и льготных режимах для стартапов.
- 7. Развить навыки управления проектами и командой:
 - применять методологии управления (Agile, Scrum, Kanban);
 - распределять роли в команде, мотивировать участников;
 - управлять рисками и изменениями.
- 8. Освоить инструменты запуска и продвижения продукта:
 - создавать минимально жизнеспособный продукт (MVP);
 - тестировать гипотезы и собирать обратную связь;
 - разрабатывать маркетинговую стратегию и выбирать каналы продвижения.
- 9. Изучить подходы к масштабированию и развитию стартапа:
 - анализировать точки роста;
 - планировать выход на новые рынки;
 - оценивать возможности партнёрств и слияний/поглощений.
- 10. Приобрести практические навыки реализации бизнес-проекта:
 - проработать реальный или учебный стартап от идеи до прототипа/запуска;
 - презентовать проект перед экспертной аудиторией;
 - получить обратную связь и доработать концепцию.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
	УК-3.2. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
	УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
	УК-10.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
	УК-10.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Идея и исследование рынка	2	5		5	Домашние задания, Контрольная работа Подготовка к семинару
2	Разработка бизнес-модели и планирование	3	5		5	Домашние задания, Контрольная работа Подготовка к семинару
3	Создание и тестирование продукта	3	6		13	Домашние задания, Контрольная работа
4	Запуск стартапа и организация бизнеса	3	6		13	Домашние задания Подготовка к семинару
5	Развитие, продвижение и масштабирование	3	6		12	Домашние задания Подготовка к семинару
	Зачет с оценкой			4		Защита проекта
Итого:		14	14	4	44	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Идея и исследование рынка	Методы генерации бизнес-идей (мозговой штурм, SCAMPER, дизайн-мышление, анализ трендов). Первичная оценка жизнеспособности идей и отбор перспективных концепций. Анализ рыночных возможностей и выявление незанятых ниш. Проведение PEST- и SWOT-анализа. Сегментация рынка и определение целевой аудитории (ЦА). Построение портретов потребителей (persona). Исследование потребностей клиентов: опросы, интервью, картирование проблем.
2	Разработка бизнес-модели и планирование	Построение бизнес-модели с использованием шаблона Business Model Canvas. Составление бизнес-плана: структура и ключевые разделы.

		Финансовое моделирование: расчёт себестоимости, ценообразования, точки безубыточности. Прогнозирование доходов и расходов, оценка окупаемости проекта. Определение ключевых метрик эффективности (KPI): CAC, LTV, конверсия и т.д. Оценка рисков и разработка мер их минимизации.
3	Создание и тестирование продукта	Концепция минимально жизнеспособного продукта (MVP): принципы и подходы. Разработка прототипа или MVP. Планирование и проведение А/В-тестирования. Сбор и анализ обратной связи от первых пользователей. Валидация бизнес-модели на реальных данных. Итеративное улучшение продукта на основе полученных результатов.
4	Запуск стартапа и организация бизнеса	Выбор организационно-правовой формы и налогового режима. Регистрация бизнеса и оформление необходимых документов. Основы интеллектуальной собственности: патенты, товарные знаки, авторские права. Формирование команды: распределение ролей, мотивация, корпоративная культура. Настройка бизнес-процессов и внедрение инструментов проектного управления. Подготовка к выходу на рынок: логистика, партнёрства, каналы сбыта.
5	Развитие, продвижение и масштабирование	Разработка маркетинговой стратегии и плана продвижения. Выбор каналов привлечения клиентов (SMM, контекстная реклама, SEO, email-маркетинг и т.д.). Привлечение финансирования: источники (FFF, гранты, акселераторы, бизнес-ангелы, венчурные фонды, краудфандинг). Подготовка инвестиционной презентации (pitch deck) и переговоры с инвесторами. Стратегии масштабирования: выход на новые рынки, географическая экспансия, партнёрские программы. Оптимизация процессов и построение устойчивой бизнес-модели. Долгосрочное планирование: цели на 1–3 года, планы по слияниям/поглощениям.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Спиридонова, Е. А. Создание стартапов : учебник для вузов / Е. А. Спиридонова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21303-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569604> (дата обращения: 15.04.2026).

Дополнительная литература:

1. Уланов, В. Л. Технологическое предпринимательство : учебник для вузов / В. Л. Уланов, Е. Г. Лашкова, Е. В. Иванова ; под общей редакцией В. Л. Уланова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20398-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589866> (дата обращения: 15.04.2026).

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/

6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Организация стартапов и бизнес-проектов» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, проект, домашние задания и контрольные работы, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Проект – работа студентов, направленная на достижение общей цели или решение определенной задачи, в ходе которой участники объединяют свои знания и навыки.

Для успешной подготовки к проекту: четко определите цели и задачи проекта, а также установите сроки выполнения каждой части работы. Регулярно проводите встречи для обсуждения прогресса и решения возникающих вопросов.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю)

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
4	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	30%	12	Набор задач по темам недели
Контрольные работы	40%	3	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Итоговый проект	30%	1	Подготовка проекта и его защита перед аудиторией

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю): $0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,4 \times \text{среднее за контрольные работы} + 0,3 \times \text{защита проекта}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы для подготовки к семинарам

1. Проведите PEST-анализ для стартапа в сфере онлайн-образования. Представьте результаты в виде таблицы с четырьмя разделами (политические, экономические, социальные, технологические факторы) и кратким выводом (50–100 слов).
2. Сформулируйте 5 бизнес-идей в сфере «зелёных» технологий. Для каждой укажите целевую аудиторию и кратко (2–3 предложения) обоснуйте жизнеспособность.
3. Составьте портрет потребителя (persona) для сервиса доставки здорового питания: возраст, доход, образ жизни, боли, мотивация к покупке.
4. Выберите 3 конкурента условного стартапа по продаже экосумок. Заполните сравнительную таблицу по критериям: цена, ассортимент, каналы продвижения, УТП. Сделайте вывод о конкурентных преимуществах вашего продукта.
5. Рассчитайте точку безубыточности для кафе с такими данными: постоянные затраты — 150 000 руб./мес., средняя цена чашки кофе — 200 руб., переменные затраты на одну чашку — 50 руб. Покажите формулу и промежуточные расчёты.

Примерные домашние задания

1. Разработайте Business Model Canvas для гипотетического стартапа по аренде электросамокатов в университетском кампусе. Заполните все 9 блоков с конкретными данными.
2. Составьте финансовый прогноз на 1 год для интернет-магазина одежды: прогноз выручки, расходов, чистой прибыли. Представьте в виде таблицы Excel с пояснениями по каждой статье.

3. Подготовьте pitch deck (8–10 слайдов) для стартапа по доставке фермерских продуктов. Включите: проблему, решение, рынок, бизнес-модель, команду, финансовые прогнозы.
4. Разработайте план А/В-тестирования для лендинга онлайн-школы: сформулируйте гипотезу, определите метрики, опишите варианты А и В, укажите длительность теста.
5. Создайте дорожную карту (roadmap) развития стартапа по производству экологических канцтоваров на 6 месяцев. Укажите этапы, задачи, сроки, ответственных. Представьте в виде диаграммы Ганта (Excel или MS Project).

Примерные задания для контрольных работ

Опишите этапы жизненного цикла стартапа. Для каждого этапа укажите ключевые задачи и типичные риски.

Рассчитайте стоимость привлечения клиента (CAC) и пожизненную ценность клиента (LTV) для подписки на стриминговый сервис: затраты на рекламу — 50 000 руб., привлечено 200 подписчиков, средний срок подписки — 12 мес., ежемесячный платёж — 300 руб.

Сравните 2 КИС для управления стартапом (например, Trello и Jira) по критериям: функционал, стоимость, простота использования, интеграция с другими сервисами. Представьте в виде таблицы.

Примерное задание для проекта

Тема: «Разработка и обоснование бизнес-модели стартапа в выбранной отрасли»

Цель: создать полноценную бизнес-модель стартапа и подготовить инвестиционное предложение.

Задачи:

1. Выбрать отрасль и сформулировать бизнес-идею (например, сервис подписки и на настольные игры, платформа для аренды инструментов, приложение для отслеживания углеродного следа).
2. Провести анализ рынка и целевой аудитории: PEST, SWOT, сегментация ЦА, портрет потребителя.
3. Разработать Business Model Canvas и финансовый прогноз на 2 года (выручка, расходы, прибыль).
4. Описать план запуска: MVP, тестирование, маркетинг, команда.
5. Подготовить pitch deck (12–15 слайдов) для презентации инвесторам.
6. Оценить риски и предложить меры их минимизации.

Формат сдачи:

- аналитический отчёт (15–20 страниц): введение, анализ, бизнес-модель, финансы, план запуска, риски, заключение, список источников;
- pitch deck в PowerPoint или Google Slides;
- приложение: расчёты в Excel, результаты опросов, скриншоты интерфейсов.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1. Охарактеризуйте этапы жизненного цикла стартапа и задачи на каждом этапе.
2. Опишите методы генерации и оценки бизнес-идей. Приведите примеры.
3. Раскройте принципы Lean Startup и их применение в управлении стартапами.
4. Проанализируйте источники финансирования стартапов на разных стадиях развития.

Электронный документ

5. Объясните, как выстроить систему KPI для стартапа. Приведите 5–7 ключевых метрик для разных типов бизнеса (B2C, B2B, SaaS).

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Переговоры»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Переговоры» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 890.

Изучение дисциплины (модуля) «Переговоры» позволяет эффективно достигать взаимовыгодных решений, минимизируя конфликты и укрепляя деловые отношения. Эти навыки критически важны для успешного управления продуктами и принятия обоснованных решений в условиях конкуренции и неопределённости.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль «Физика и математическое моделирование» и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование умений эффективно вести диалог и достигать оптимальных соглашений, способствующих успешному решению профессиональных и бизнес-задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— освоение умения разрешать конфликтные ситуации: различать тему на переговоры от целей на конфликт, определять этап конфликта; декодировать, обрабатывать эмоции в конфликтах, контролировать конфликтный процесс, показывать свои границы и последствия конфликта, давать обратную связь, определять основания для сепарации или эскалации;

— формирование навыка решения тактических задач переговорного процесса: доносить свою позицию до собеседника, слышать и обрабатывать информацию полученную от партнера по переговорам, ставить цели и адаптировать в процессе переговоров, анализировать чужую картину мира, использовать схемы донесения своей картины мира, строить мостик между чужой фразой и своей, декомпозировать чужую позицию на смыслы;

— освоение умений: определять манипуляцию и стратегию манипуляции, применять два базовых приема защиты от манипуляций и приемы нарушения причинно-следственной связи;

— приобретение и развитие способности разрабатывать стратегию переговоров: находить проблемы в переговорах при помощи переговорных слоев, выделять и анализировать причинные и критичные проблемы, ключевые точки, разрабатывать схемы и фразы для ключевых точек.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
	УК-5.2. Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
	УК-5.3. Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
	УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Эмоциональный интеллект руководителя	2	2		2	Аудиторная работа
2	Обратная связь и личные границы	3	3		3	Аудиторная работа
3	Игра обратка. Для практической тренировки обратной связи	2	2		2	Аудиторная работа
4	Решение острых конфликтов. Часть 1. Декодирование	2	2		2	Аудиторная работа
5	Игра «декод» для практики декодирования	2	2		2	Аудиторная работа
6	Решение острых конфликтов. Часть 2. Защита границ, сепарация, эскалация	2	2		2	Аудиторная работа, Контрольная работа
7	Противодействие манипуляциям. Часть 1. Изучение поведения манипулятора	2	2		2	Аудиторная работа
8	Противодействие манипуляциям. Часть 2. Способы противодействия манипуляциям	2	2		2	Аудиторная работа, Контрольная работа
9	Интеллектуальная карта по теории конфликтов и практика конфликтов при помощи деловых игр	2	2		2	Аудиторная работа
	Зачет с оценкой			4		
Итого:		24	24	4	24	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Эмоциональный интеллект руководителя	Понимание и управление собственными эмоциями. Эмпатия и активное слушание. Управление конфликтами с помощью эмоционального интеллекта.
2	Обратная связь и личные границы	Теоретические основы конфликтов. Эмоции в конфликтах. Первый этап разрешения конфликта. Второй этап отработки конфликтов: техника экологичного обозначения своих границ. Основы обратной связи. Эмоции в обратной связи. Принцип бутерброда, почему он не работает и на что заменить. Оценка и факты.
3	Игра обратка. Для практической тренировки обратной связи	Практикум по обратной связи.
4	Решение острых конфликтов. Часть 1. Декодирование	Декодирование, как инструмент понимания сути конфликта. Вскрытие конфликта, как инструмент решения конфликта. Декодирование на всех этапах конфликта
5	Игра «декод» для практики декодирования	Практикум по декодированию.
6	Решение острых конфликтов. Часть 2. Защита границ, сепарация, эскалация	Третий этап отработки конфликтов: базовые приемы защиты границ для решения конфликтов. Показывание последствий, как инструмент решения конфликта. Четвертый этап. Сепарация и эскалация.
7	Противодействие манипуляциям. Часть 1. Изучение поведения манипулятора	Определение манипуляции. 4 Стратегии манипулятора. 4 Ошибки манипулируемого. Стратегия поведения манипулятора в зависимости от ошибок манипулируемого.
8	Противодействие манипуляциям. Часть 2. Способы противодействия манипуляциям	Два базовых приема для противодействия манипуляциям их преимущества, недостатки и вариации. Приемы отработки манипуляций, построенные на идеи нарушения причинно-следственной связи. Приемы - шаблоны для отработки манипуляций
9	Интеллектуальная карта по теории конфликтов и практика конфликтов при помощи деловых игр	Взаимосвязь между всеми этапами конфликта. Взаимосвязь между конфликтами и переговорами. Итоговая интеллектуальная карта теории по конфликтам.

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Абельская, Р. Ш. Теория и практика делового общения для IT-направлений : учебник для вузов / Р. Ш. Абельская ; под научной редакцией И. Н. Обабокова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17872-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564677>.

Дополнительная литература:

1. Матвеева, Л. В. Психология ведения переговоров : учебник для вузов / Л. В. Матвеева, Д. М. Крюкова, М. Р. Гараева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09865-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562314>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Переговоры» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары и контрольные работы, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Контрольная работа – письменная работа с набором вопросов или задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Переговоры»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета с оценкой*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль).
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Переговоры» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	35%	9	Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Контрольная работа	35%	2	Письменная работа с набором вопросов или задач, которые нужно решить за ограниченное время
Зачет с оценкой	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Переговоры»: « $0,35 \times$ аудиторная работа + $0,35 \times$ среднее за контрольные работы + $0,3 \times$ зачет с оценкой».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные вопросы к контрольной работе

Контрольная работа 1.

1. Каковы основные компоненты эмоционального интеллекта и как они влияют на стиль руководства?
2. Опишите методы управления собственными эмоциями, которые могут помочь руководителю в стрессовых ситуациях.
3. Как эмпатия и активное слушание способствуют созданию эффективной команды? Приведите примеры.
4. Какие основные теоретические концепции конфликтов необходимо учитывать при их анализе и разрешении?
5. Каковы типичные эмоции, возникающие в конфликтах, и как они могут повлиять на процесс разрешения?
6. Опишите первый этап разрешения конфликта и его ключевые шаги. Почему этот этап важен?
7. Что такое техника экологичного обозначения личных границ, и как она может помочь в управлении конфликтами?
8. Объясните, почему принцип бутерброда в обратной связи может быть неэффективным и как его можно заменить более подходящими методами.
9. Какова роль декодирования в понимании сути конфликта? Приведите примеры его применения.
10. Что такое вскрытие конфликта и как оно может быть использовано как инструмент для его разрешения?

Контрольная работа 2.

1. Что включает в себя третий этап отработки конфликтов? Опишите базовые приемы защиты границ в этом этапе.
2. Как показывание последствий может использоваться как инструмент решения конфликта? Приведите примеры.
3. Что такое сепарация в контексте разрешения конфликтов и какую роль она играет в четвертом этапе отработки конфликтов?
4. Объясните понятие эскалации конфликта и способы её предотвращения на поздних этапах конфликта.
5. Дайте определение манипуляции и перечислите четыре основные стратегии манипулятора.
6. Какие четыре ошибки допускает манипулируемый и как они влияют на эффективность манипуляций?
7. Как стратегия поведения манипулятора зависит от ошибок манипулируемого? Приведите примеры.
8. Опишите два базовых приема противодействия манипуляциям, их преимущества и недостатки.

Электронный документ

9. Как приемы, основанные на нарушении причинно-следственной связи, помогают противостоять манипуляциям?

10. Какие шаблоны приемов используются для отработки манипуляций и как они применяются на практике?

Примерный список вопросов к зачету с оценкой

1. Как эмоциональный интеллект влияет на принятие решений в процессе переговоров?

2. Какие техники управления собственными эмоциями вы можете предложить для эффективных переговоров?

3. Как эмпатия может улучшить качество переговоров? Приведите примеры.

4. Как активное слушание помогает в управлении конфликтами во время переговоров?

5. Как эмоциональный интеллект может помочь в распознавании эмоций других участников переговоров?

6. Каковы основные причины возникновения конфликтов в процессе переговоров?

7. Как эмоции влияют на восприятие обратной связи?

8. Опишите ключевые шаги первого этапа разрешения конфликта в переговорах.

9. Что такое техника экологичного обозначения границ и как она применяется в переговорах?

10. Почему принцип бутерброда может быть неэффективным в некоторых ситуациях? Как его можно улучшить?

11. Как различать факты и оценки в процессе обратной связи?

12. Как декодирование может помочь в понимании сути конфликта?

13. Что такое вскрытие конфликта и как оно может быть использовано в переговорах?

14. Каковы основные этапы декодирования конфликта?

15. Какие ошибки могут возникнуть при декодировании конфликта?

16. Опишите базовые приемы защиты границ в процессе переговоров.

17. Как показывание последствий может изменить динамику конфликта?

18. Как сепарация может помочь в разрешении конфликтов?

19. Что такое эскалация конфликта и как её можно избежать?

20. Как правильно использовать защиту границ в переговорах, чтобы не вызвать агрессию?

21. Как вы определяете манипуляцию в контексте переговоров?

22. Назовите и объясните четыре стратегии манипулятора.

23. Каковы основные ошибки, которые делают манипулируемые участники переговоров?

24. Как стратегия поведения манипулятора изменяется в зависимости от ошибок манипулируемого?

25. Какие два базовых приема противодействия манипуляциям вы можете назвать?

26. Каковы преимущества и недостатки этих приемов?

27. Как можно использовать идеи нарушения причинно-следственной связи для противодействия манипуляциям?

28. Приведите примеры шаблонов приемов, используемых для отработки манипуляций.

29. Как вы можете подготовиться к возможным манипуляциям в процессе переговоров?

30. Каковы основные признаки манипуляции, на которые стоит обратить внимание во время переговоров?

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ

1.	Какой из следующих аспектов эмоционального интеллекта помогает руководителю в самооценке и определении приоритетов своей деятельности? А) Способность управлять эмоциями подчиненных В) Осознание собственных эмоций и их влияние на поведение С) Умение избегать сложных разговоров D) Способность к быстрой реакции на критику	В
2.	Какой из следующих подходов наиболее эффективно помогает в разрешении конфликта, связанного с недостатком информации в команде? А) Игнорирование проблемы В) Принуждение к принятию решения С) Активное слушание и уточнение информации D) Выражение недовольства	С
3.	Почему использование принципа «бутерброда» в обратной связи может снизить эффективность управления продуктом? А) Он не учитывает реальные данные и эмоции, что мешает выявить проблемы и улучшить продукт В) Он слишком прямой и жесткий С) Он всегда вызывает конфликты в команде D) Он не позволяет давать положительные отзывы	А
4.	В каком случае использование техники экологичного обозначения границ может помочь в личном саморазвитии? А) Когда нужно избежать конфликта любой ценой В) Когда необходимо четко обозначить свои потребности и ожидания в отношениях С) Когда нужно манипулировать окружающими D) Когда требуется критика работы других	В
5.	Какой метод может помочь в декодировании эмоций участников конфликта для поиска решения? А) Анализ невербальных сигналов и эмоциональных реакций В) Оценка действий участников на основе своих предположений С) Применение давления на оппонентов D) Устранение всех участников конфликта	А
6.	Как эмоциональный интеллект помогает продуктивному менеджеру в разрешении конфликтов внутри команды? А) Позволяет игнорировать эмоции и сосредоточиться только на технических задачах В) Позволяет перекладывать ответственность на других С) Ускоряет принятие решений без обсуждения D) Помогает понять и учитывать эмоции участников для принятия обоснованных решений	D
7.	Какой из следующих методов обратной связи считается наиболее эффективным для улучшения личных коммуникационных навыков? А) Оценка действий других без учета фактов В) Принцип бутерброда С) Игнорирование негативных эмоций D) Устная критика без подготовки	В

8.	Что важно учитывать при предоставлении обратной связи, чтобы избежать конфликта? А) Только факты без учета эмоций В) Обвинения и критику С) Личное мнение о работе человека D) Эмоции получателя и конструктивный подход	D
9.	Как экологичное обозначение своих границ помогает продуктовому аналитику оптимизировать работу команды? А) Позволяет избегать любых конфликтов и принимать решения без обсуждения В) Позволяет манипулировать членами команды С) Создает ясность в коммуникации и предотвращает эскалацию конфликтов, что улучшает эффективность работы D) Усиливает напряжение и стресс в коллективе	C
10.	Какое действие следует предпринять, чтобы эффективно управлять конфликтом и улучшить свои навыки взаимодействия с другими? А) Скрыть свои эмоции В) Игнорировать конфликт С) Провести самооценку своих реакций и действий в конфликтной ситуации D) Убедить всех, что вы правы	C
11.	Какой прием можно использовать для защиты своих границ в конфликтной ситуации?	Четкое выражение своих потребностей
12.	Назовите один способ, с помощью которого вы можете улучшить свою самооценку в управлении конфликтами.	Регулярный анализ собственных эмоций
13.	Назовите базовый прием противодействия манипуляциям, который помогает продуктовым аналитикам сохранять объективность.	Нарушение причинно-следственной связи
14.	Какое слово или словосочетание описывает процесс выявления приоритетов в своей деятельности?	Самоанализ
15.	Назовите одну из стратегий манипулятора, которая может привести к конфликту.	Создание чувства вины

Программа практики

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль): Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

1. Общие положения

Технологическая (проектно-технологическая) практика организуется с целью приобретения студентами практических навыков и углубленного изучения актуальных тенденций в профессиональной деятельности. Практика способствует развитию критического мышления, исследовательского подхода и подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности.

Процесс прохождения практики осуществляется на специально отведенных местах, предоставленных университетом или профильной организацией. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполнением работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
	УК-3.2. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
	УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Технологическая (проектно-технологическая) практика проводится на 1 курсе во 2 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки/трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		130		130
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).		10	1	11
ИТОГО: 4 з.е.		1	150	1	152

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

1. **Анализ предметной области и формулировка задачи проекта:** изучение технологического процесса или физической системы, выявление проблемного аспекта, формулирование цели и задач проектной работы.
2. **Построение математической модели:** формализация физической задачи, выбор системы уравнений, определение граничных и начальных условий, обоснование допущений и упрощений.
3. **Выбор численных методов и программных средств:** анализ применимости методов конечных разностей, конечных элементов, спектральных методов; обоснование выбора среды реализации (Python, MATLAB, Comsol, ANSYS и др.).
4. **Программная реализация модели:** написание кода для численного решения задачи, реализация алгоритмов дискретизации, итерационных методов, визуализации результатов.
5. **Проведение вычислительных экспериментов:** исследование влияния параметров модели на результаты, анализ сходимости, оценка погрешности, сравнение с аналитическими решениями или экспериментальными данными.
6. **Анализ и интерпретация результатов:** формулирование выводов о поведении моделируемой системы, выявление оптимальных режимов, рекомендаций по улучшению технологического процесса.
7. **Оформление проектной документации:** подготовка технического отчета с описанием методики, алгоритмов, результатов расчетов; создание презентации для защиты проекта.
8. **Участие в командной работе (для групповых проектов):** распределение задач, координация действий, проведение код-ревью, совместная подготовка отчетных материалов.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания в сфере профессиональной деятельности. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики, компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика: учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584732> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587694> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536889> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебник для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585742> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587097> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного

оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа практики

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль): Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

1. Общие положения

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) организуется с целью приобретения студентами практических навыков и углубленного изучения актуальных тенденций в профессиональной деятельности. Практика способствует развитию критического мышления, исследовательского подхода и подготовке студентов к написанию выпускной квалификационной работы или выпускного квалификационного проекта.

Процесс прохождения практики осуществляется на специально отведенных местах, предоставленных университетом или профильной организацией. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполнением работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчетов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчетов с использованием профессиональных инструментов
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей

создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится на 2 курсе в 3 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки/трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		130		130
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).		10	1	11
ИТОГО: 4 з.е.		1	150	1	152

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

Подготовка аналитического обзора научной литературы по актуальной проблеме
Задачи:

1. Выбрать актуальную тему научного исследования, соответствующую направлению подготовки.
2. Провести поиск научных источников (учебники, статьи из eLIBRARY, ScienceDirect, CyberLeninka и др.) — не менее 10.
3. Провести анализ и систематизацию литературы:
 - выделить основные подходы, теории, концепции;
 - определить степень разработанности проблемы;
 - выявить пробелы и противоречия.
4. Сформулировать:
 - актуальность темы;
 - проблему исследования;
 - цель и задачи;
 - объект и предмет исследования.
5. Подготовить введение и обзор литературы в объеме 8–12 страниц.
6. Оформить список источников по ГОСТ.
7. Подготовить презентацию и защитить отчет.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания в сфере профессиональной деятельности. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики, компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика: учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. —

Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584732> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587694> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536889> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебник для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585742> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587097> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного

оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа практики

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль): Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Научно-исследовательская работа

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Научно-исследовательская работа организуется с целью приобретения студентами практических навыков и углубленного изучения актуальных тенденций в профессиональной деятельности. Практика способствует развитию критического мышления, исследовательского подхода и подготовке студентов к написанию выпускной квалификационной работы или выпускного квалификационного проекта.

Процесс прохождения практики осуществляется на специально отведенных местах, предоставленных университетом или профильной организацией. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполнением работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа производственной практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа проводится на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки\трудоёмкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		206		206
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).		10	1	11
ИТОГО: 6 з.е.		1	226	1	228

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

Подготовка аналитического обзора научной литературы по актуальной проблеме
Задачи:

1. Выбрать актуальную тему научного исследования, соответствующую направлению подготовки.
2. Провести поиск научных источников (учебники, статьи из eLIBRARY, ScienceDirect, CyberLeninka и др.) — не менее 10.
3. Провести анализ и систематизацию литературы:
 - выделить основные подходы, теории, концепции;
 - определить степень разработанности проблемы;
 - выявить пробелы и противоречия.
4. Сформулировать:
 - актуальность темы;
 - проблему исследования;
 - цель и задачи;
 - объект и предмет исследования.
5. Подготовить введение и обзор литературы в объёме 8–12 страниц.
6. Оформить список источников по ГОСТ.
7. Подготовить презентацию и защитить отчёт.

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания в сфере профессиональной деятельности. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики, компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584732> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587694> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536889> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple : учебник для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585742> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587097> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»

6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		

Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Автономная некоммерческая организация высшего образования

«Центральный университет»

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:

Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

639

Программа практики

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль): Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Преддипломная практика

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Преддипломная практика направлена на углубление и закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения, приобретение практического опыта, навыков производственной и (или) научной работы, а также на сбор и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов практика проводится с учетом их психофизических особенностей, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
	УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчетов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчетов с использованием профессиональных инструментов
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа преддипломной практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Преддипломная практика проводится на 4 курсе в 8 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки\трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная работа	Контроль	Всего часов
1.	Подготовка к прохождению практики (ознакомление обучающихся с программой практики, с расписанием прохождения практики, с формой и видами отчетности, порядком защиты отчета по практике и требованиями к оформлению отчета по практике; ознакомление с индивидуальным заданием на практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).	1	10		11
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		204		204
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике, сдача отчета по практике, ответы на вопросы руководителя по отчету).	1	10	2	13
ИТОГО: 6 з.е.		2	224	2	228

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен составить и сдать отчет выполнения индивидуального задания (Приложение 1), в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике – индивидуальное задание

Перечень индивидуальных заданий руководителя практики может включать в себя такие задания, как:

1. *Подготовка обоснования темы выпускной квалификационной работы (ВКР) или выпускного квалификационного проекта:* исследуйте актуальность выбранной темы, сформулируйте основные вопросы, которые будут рассмотрены в работе, и представьте обоснование выбора темы с акцентом на её значимость в вашей области.

2. *Организация экспериментальной работы:* разработайте план проведения экспериментальной работы по теме вашей ВКР/проекту. Определите необходимые ресурсы и условия для проведения эксперимента на базе образовательного учреждения, а также методы сбора и анализа данных.

3. *Составление индивидуального плана научно-исследовательской работы:* создайте детализированный план, в котором будет указано, какие этапы исследования вы будете проходить, сроки выполнения и ожидаемые результаты на каждом этапе.

4. *Написание введения научного исследования:* сформулируйте введение, в котором представите общую информацию о теме исследования, её актуальность, а также краткий обзор целей и задач, которые вы планируете решить.

5. *Обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния проблемы:* подготовьте раздел, в котором вы проанализируете текущее состояние исследуемой проблемы, выделите ключевые аспекты и тенденции, а также обоснуйте, почему ваша тема является актуальной.

6. *Постановка целей и задач научного исследования:* определите основную цель вашего исследования, сформулируйте конкретные задачи, которые необходимо решить для достижения этой цели, а также уточните объект и предмет исследования.

7. *Определение цели, объекта и предмета исследования:* четко сформулируйте цель вашего исследования, а также дайте определение объекту и предмету, которые будут изучаться в рамках вашей работы.

8. *Характеристика методологического аппарата:* опишите методы и подходы, которые вы планируете использовать в своем исследовании, а также подберите и изучите ключевые литературные источники, которые станут основой теоретической части вашей работы.

9. *Составление аналитического обзора известных методов:* подготовьте обзор существующих методов, связанных с вашей темой исследования, проанализируйте их сильные и слабые стороны, а также определите, какие из них будут полезны для вашего исследования.

10. *Определение практической и научной значимости исследования:* обоснуйте, как ваше исследование может быть применено на практике, а также какую научную ценность оно представляет для вашей области.

11. *Написание отчета:* сформулируйте отчет, в котором отразите навыки и умения, приобретенные в процессе выполнения работы, а также обобщите основные выводы вашего исследования.

12. *Оформление списка использованных источников:* составьте список всех источников, которые вы использовали в ходе исследования, следуя установленным стандартам оформления библиографических ссылок.

13. *Публичное представление отчета.*

7. Критерии оценивания результатов прохождения практики

Зачет служит формой проверки программного материала, усвоенного обучающимся в период прохождения практики в соответствии с планируемым результатом освоения компетенций.

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле оцениваются в форме зачета и определяются в форме — «зачтено» и «не зачтено».

Результат промежуточной аттестации «зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся выполнил всю программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает достаточные знания. Умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике.

У обучающегося сформированы все заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» выставляется в том случае, если обучающийся не выполнил программу практики и на защите отчета о прохождении практики показывает недостаточные знания в профессиональной области. Не умеет применять теоретические знания для внедрения новых технологий на практике. Также в случае, если обучающийся не выполнил программу практики без уважительной причины.

У обучающегося не сформированы в полном объеме заявленные программой практики компетенции.

Результат промежуточной аттестации «не зачтено» — является неудовлетворительным результатом.

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература:

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика: учебник и практикум для вузов / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов ; под общей редакцией В. А. Самсонова. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10293-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584732> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование: учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587694> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 1. Основы общей теории: учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01748-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536889> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple: учебник для вузов / Ю. С. Ефремов, М. Д. Петропавловский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05278-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585742> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Методы оптимизации. Задачник: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587097> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме
1	https://habr.com	База данных для IT-специалистов
2	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect
3	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека
4	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
5	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
8	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

9. Материально-техническое обеспечение:

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое

Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

(тип практики)

(вид практики)

Направление подготовки:
Направленность (профиль):

Обучающийся

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Руководитель практики

(Фамилия, Имя, Отчество)

(подпись)

Москва 202_г.

Программа государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Физика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Москва 2026

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика с учетом ориентации программы бакалавриата на конкретные области знания и виды деятельности.

1.2. Формы аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация выпускника по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, профиль: «Физика и математическое моделирование», состоит в подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

1.3. Сроки и трудоемкость государственной итоговой аттестации

Продолжительность государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е., 342 а.ч.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план, если иное не установлено порядком проведения государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти государственную итоговую аттестацию в сроки, определяемые порядком проведения государственной итоговой аттестации по соответствующим образовательным программам.

1.4. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Программа бакалавриата устанавливает следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения универсальных компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска и анализа информации, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2. Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем

		УК-1.3. Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
		УК-3.2. Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
		УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
		УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
		УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках

Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
		УК-5.2. Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3. Имеет практический опыт применения знаний о межкультурном разнообразии в реальных ситуациях
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
		УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
		УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Знает основные принципы физической подготовки и ее значение для здоровья; рекомендации по поддержанию физической активности и сбалансированного питания
		УК-7.2. Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений
		УК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой в повседневной жизни
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные	УК-8.1. Знает основные принципы безопасной жизнедеятельности и охраны окружающей среды; нормативные и правовые акты в области экологии и безопасности

	условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2. Умеет оценивать риски и разрабатывать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать стратегии устойчивого развития в повседневной и профессиональной деятельности
		УК-8.3. Имеет практический опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Знает понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структур
		УК-9.2. Умеет находить пути взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
		УК-9.3. Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает основные экономические теории и принципы; нормативные и правовые акты, регулирующие экономическую деятельность
		УК-10.2. Умеет анализировать экономическую информацию и данные; разрабатывать и обосновывать экономические стратегии и решения
		УК-10.3. Имеет практический опыт в применении экономических знаний в реальных ситуациях и проектах
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Знает основные понятия, виды и последствия экстремизма, терроризма и коррупции для общества; законодательство и международные нормы, касающиеся противодействия экстремизму, терроризму и коррупции
		УК-11.2. Умеет анализировать и оценивать ситуации, связанные с проявлениями экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; разрабатывать и внедрять меры по противодействию экстремизму и коррупции в профессиональной среде

		УК-11.3. Имеет практический опыт применения знаний и навыков для формирования антикоррупционных и антикризисных стратегий в своей профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, математический аппарат для описания физических процессов
	ОПК-1.2. Умеет применять физико-математические методы для построения и анализа моделей реальных явлений
	ОПК-1.3. Владеет навыками решения прикладных задач в области механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности;	ОПК-2.1. Знает основные программные средства для научных вычислений и моделирования
	ОПК-2.2. Умеет использовать информационные технологии для обработки данных, визуализации результатов и автоматизации расчётов
	ОПК-2.3. Владеет навыками безопасной работы с данными, включая хранение, передачу и защиту информации
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты);	ОПК-3.1. Знает требования к структуре и оформлению научных и технических отчётов, публикаций и проектов
	ОПК-3.2. Умеет формулировать цели, задачи, методы и выводы исследований, представлять результаты в текстовой и графической форме
	ОПК-3.3. Владеет навыками подготовки презентаций, статей и отчётов с использованием профессиональных инструментов
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1. Знает источники научно-технической информации
	ОПК-4.2. Умеет анализировать, систематизировать и критически оценивать

	научную литературу и техническую документацию
	ОПК-4.3. Владеет методами обработки и интерпретации данных, включая статистический анализ и визуализацию
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре;	ОПК-5.1. Знает методологию научного исследования и современные математические методы моделирования
	ОПК-5.2. Умеет планировать и проводить вычислительные эксперименты, интерпретировать их результаты
	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с программными комплексами и виртуальными лабораториями для моделирования физических процессов
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ОПК-6.1. Знает основы алгоритмизации, структурированного и объектно-ориентированного программирования
	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, тестировать и отлаживать программы для решения задач математической физики и моделирования
	ОПК-6.3. Владеет языками программирования и библиотеками научных вычислений

Программа бакалавриата устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательскую работу, участвовать в создании цифровых двойников и внедрять вычислительные методы в инженерную практику	ПК-1.1. Знает методологию научного исследования, принципы построения математических моделей физических процессов и концепцию цифрового двойника как инструмента инженерного анализа и прогнозирования.
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать и реализовывать вычислительные алгоритмы для моделирования реальных систем, проводить численные эксперименты, интерпретировать результаты и внедрять их в инженерные решения.
	ПК-1.3. Владеет современными программными комплексами для компьютерного моделирования, а также навыками интеграции моделей с данными

	реального времени для создания и сопровождения цифровых двойников.
ПК-2. Способен разрабатывать, тестировать и внедрять программные решения для научных расчётов, моделирования физических процессов и обработки данных.	ПК-2.1. Знает архитектуру программных систем, принципы разработки ПО, языки программирования, библиотеки научных вычислений и требования к программной документации.
	ПК-2.2. Умеет проектировать алгоритмы, реализовывать математические модели в виде программного кода, отлаживать и оптимизировать вычислительные процедуры.
	ПК-2.3. Владеет навыками работы с системами контроля версий, средами разработки, пакетами моделирования и средствами визуализации результатов.

2. Требования по подготовке к процедуре защиты и процедуре защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) или выпускного квалификационного проекта

2.1. Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы/проекта начинается с первого курса, при выполнении различных письменных заданий – рефераты, междисциплинарные работы, эссе и ситуационные практикумы – все эти виды деятельности развивают критическое мышление, учат делать выводы и обобщать информацию.

В процессе написания выпускной квалификационной работы/проекта студенты получают возможность под руководством опытных специалистов углубить и систематизировать теоретические и практические знания, приобретенные в ходе освоения образовательной программы, а также закрепить навыки самостоятельного исследования и творчески применять их для решения конкретных практических задач.

Исследуя выбранную тему, выпускник должен продемонстрировать и развить навыки самостоятельного исследования в профессиональной области. Таким образом, выпускная квалификационная работа становится формой оценки уровня профессиональной квалификации студента.

Список тем для выпускных квалификационных работ и проектов предоставляется студентам не позднее чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации. Студенты имеют право выбрать одну из утвержденных тем. Закрепление темы осуществляется на основании личного заявления студента, которое подписывает ректор университета.

Студенты обязаны выбрать тему ВКР или проекта не позднее чем за 6 месяцев до защиты. На основании заявлений студентов готовится проект приказа о закреплении тем и

Электронный документ

назначении руководителей выпускных квалификационных работ и проектов, который также должен быть подготовлен не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА.

После назначения руководителя и утверждения темы ВКР или проекта студент согласует с руководителем график выполнения работы, который включает в себя следующие этапы:

1. Согласование графика работы: студент совместно с руководителем определяет ключевые этапы и сроки выполнения ВКР или проекта.
2. Разработка концепции ВКР/проекта: создание и согласование концепции ВКР/проекта с руководителем, включая цели, задачи и методы исследования.
3. Индивидуальные консультации: регулярные встречи с руководителем для обсуждения текущих вопросов, проблем и progress-отчетов по проекту или ВКР.
4. Исследование и сбор материалов: работа с рекомендованными источниками литературы, а также поиск и отбор материалов, необходимых для написания ВКР/проекта.
5. Систематизация данных: сбор и анализ статистических и фактических данных по объекту исследования из открытых источников и в ходе научно-исследовательской работы.
6. Подготовка промежуточных версий: создание предварительных редакций ВКР/проекта для обсуждения с руководителем и внесение необходимых правок.
7. Внесение корректировок: адаптация работы на основе замечаний и рекомендаций руководителя с целью повышения качества проекта/ВКР.
8. Проверка на заимствования: проведение проверки работы на заимствования с получением соответствующего протокола.
9. Получение отзывов: передача ВКР/проекта руководителю для получения отзыва и подписи.
10. Финальная сдача работы: сдача готовой работы и загрузка оформленной ВКР (с электронными подписями студента и руководителя) в личный кабинет ЭИОС – электронной информационно-образовательной среды Университета.
11. Подготовка к защите: совместная работа с руководителем над подготовкой презентации и доклада для защиты выпускной квалификационной работы/проекта.

Примерные тематики выпускных квалификационных работ:

1. Математическое моделирование теплопередачи в многослойных строительных конструкциях.
2. Численное исследование течения вязкой жидкости в каналах сложной геометрии методом конечных элементов.
3. Разработка алгоритма моделирования процессов диффузии в неоднородных средах.
4. Математическое моделирование колебаний механических систем с нелинейными характеристиками.
5. Применение методов машинного обучения для анализа экспериментальных данных в физике плазмы.
6. Моделирование электромагнитных полей в задачах дефектоскопии с использованием программного пакета COMSOL.
7. Исследование устойчивости численных методов решения уравнений математической физики на примере уравнения теплопроводности.

8. Разработка программного обеспечения для визуализации фазовых портретов динамических систем.
9. Математическое моделирование процессов конвекции в атмосфере с использованием упрощённых моделей.
10. Численное решение задачи о распространении звуковых волн в неоднородной среде.
11. Моделирование квантовых систем с малым числом уровней с использованием Python и библиотеки QuTiP.
12. Применение метода Монте-Карло для моделирования радиационного переноса в атмосфере.
13. Разработка цифрового двойника теплового агрегата на основе физико-математической модели.
14. Математическое моделирование процессов в литий-ионных аккумуляторах.
15. Исследование динамики частиц в электромагнитных полях с применением численного интегрирования.
16. Построение и анализ модели фазового перехода первого рода в термодинамической системе.
17. Разработка программного модуля для автоматизированного расчёта спектров атомов водородоподобных систем.
18. Моделирование процессов в наноструктурах с использованием эффективных полевых моделей.
19. Применение методов оптимизации для решения обратных задач в физике твёрдого тела.
20. Численное моделирование динамики механических систем с учетом трения и демпфирования.

Структура и содержание выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Структура ВКР/проекта должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения;
- последний лист.

Введение включает в себя следующие разделы:

Актуальность темы исследования - определяется через ее значимость, важность, злободневность, приоритетность среди других тем и событий правовой действительности. Обоснование актуальности темы исследования является обязательным требованием к любой научной работе. Актуальность темы исследования определяется посредством ответа на вопрос о том, почему избранная тема ВКР/проекта должна быть изучена и какие негативные последствия могут произойти, если не решить проблемы, выявленные в ходе исследования.

Степень изученности темы исследования – содержит краткое описание научных работ различных авторов, которые уже занимались исследованием темы, по которой выполняется работа, или смежных с ней тем.

Цель исследования – это тот результат, которого намерен достичь автор(ы) ВКР/проекта в рамках исследования. Цель исследования должна иметь как теоретическую,

так и практическую ценность. Часто целью исследований, проводимых в рамках ВКР, является разработка рекомендаций и предложений по решению тех или иных проблем.

Задачи исследования – это самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, позволяющие студенту в своей совокупности реализовать поставленную в работе цель. Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели. Задачи исследования должны быть согласованы с содержанием и структурой выпускной квалификационной работы/проекта. Рекомендуется соотносить каждую задачу с параграфом ВКР/разделом проекта, т.е. количество задач следует делать равным или немного превышающим число параграфов. Формулировка задач исследования должна быть текстуально и содержательно близка к названиям параграфов ВКР/разделов проекта.

Объект исследования — это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения.

Предмет исследования — это то, что находится в рамках, в границах объекта исследования.

Методы исследования – это приемы и способы достижения цели исследования. При описании методов исследования желательно указывать, какой метод применялся при решении той или иной задачи.

Положения, выносимые на защиту — это то, что обучающийся пытается доказать научному сообществу, ссылаясь на проведенное исследование. По каждому параграфу работы должно быть минимум 1 положение, выносимое на защиту.

Структура бакалаврской работы должна содержать краткое описание состава ВКР/проекта. Все рекомендации и краткие описания содержатся в методических рекомендациях к написанию ВКР и проекта.

Оформление ВКР и проекта

Выпускная квалификационная работа/проект и аннотация к выпускной квалификационной работе/проекту в печатном виде должны отвечать следующим требованиям:

- бумага формата А4 белого цвета, шрифт черного цвета, гарнитуры Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал – 1,5;
- поля страницы: левое – 25 мм, остальные – по 20 мм;
- текст должен быть отформатирован по ширине страницы, иметь одинаковые отступы в начале каждого абзаца;
- каждая глава (раздел) работы, введение, заключение, приложения или иные смысловые части работы должны начинаться с новой страницы;
- нумерация страниц – сквозная, на титульном листе номер не ставится;
- заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая;
- расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам;
- расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала;
- список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание»;
- графическая часть работы (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов.

Выпускная квалификационная работа оформляется на русском языке и включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание (оглавление) с нумерацией страниц;
- введение (актуальность темы, цель, задачи, объект исследования, новизна темы исследования);

Электронный документ

- основное содержание работы, включающее исследовательскую и практическую части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

ВКР и проект представляется в электронном виде ЭИОС на платформе Университета.

Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы/проекта

При выполнении выпускной квалификационной работы/проекта каждому обучающемуся приказом назначается руководитель.

Руководитель осуществляет непосредственное руководство и контроль выполнения обучающимся выпускной квалификационной работы.

В обязанности руководителя входит:

- утверждение плана ВКР/проекта;
- консультирование обучающегося по подбору дополнительной литературы и источников фактического материала;
- содействие в выборе методики исследования;
- проведение систематических консультаций;
- осуществление контроля за ходом выполнения ВКР/проекта в соответствии с графиком ее выполнения;
- организация работы обучающегося по подготовке презентации и доклада для защиты ВКР/проекта;
- контроль за результатом проверки ВКР/проекта на заимствования и плагиат;
- подготовка и выдача обучающемуся отзыва на ВКР/проект с указанием рекомендуемой оценки.

Выпускная квалификационная работа, Отзыв, презентация и аннотация к выпускной квалификационной работе передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования. Порядок размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе Университета, проверки на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается Университетом.

2.2. Процедура защиты выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Защита ВКР и проекта проводится публично в соответствии с утвержденным расписанием государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, на заседании государственной экзаменационной комиссии по соответствующему направлению подготовки с участием не менее 2/3 членов ее состава. Порядок проведения и процедура защиты ВКР и проекта определены в «Порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки бакалавриата, магистратуры в АНО ВО «Центральный университет».

Защита ВКР/проекта проводится следующим образом:

Защита ВКР/проекта, стартап-проекта начинается с доклада обучающегося по утвержденной теме. Продолжительность доклада зависит от уровня образовательной программы. На доклад по ВКР/проекту, стартап-проекту бакалавра отводится не более 15 минут, по ВКР/проекту, стартап-проекту специалиста и магистра – не более 20 минут.

Председатель ГЭК вправе прервать обучающегося, вышедшего за пределы временных ограничений.

В процессе доклада демонстрируют компьютерную презентацию по ВКР/проекту, стартап-проекту, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения ВКР/проекта, стартап-проекта.

После завершения доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы как непосредственно связанные с темой ВКР/проекта, стартап-проекта, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей ВКР, документами по проекту, стартап-проекту.

После ответов на вопросы членов комиссии обучающемуся предоставляется заключительное слово. В своем заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания руководителя ВКР/проекта, стартап-проекта, если таковые имелись в отзыве. После заключительного слова обучающегося процедура защиты ВКР/проекта, стартап-проекта считается оконченной.

После проведения защит ВКР всех обучающихся из списка, комиссия проводит обсуждение и согласование оценок. Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. В случае возникновения спорной ситуации Председатель ГЭК имеет решающий голос.

Результат защиты ВКР обучающегося оценивается по четырех-балльной системе оценки знаний.

В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР, а также в случае неявки обучающегося на защиту ВКР по неуважительной причине обучающийся отчисляется из Университета как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении установленного Университетом образца.

2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Выпускная квалификационная работа оценивается по 4-х балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») с учетом параметров оценки и требований к уровню профессиональной подготовки выпускника.

При определении результата защиты ВКР/проекта, стартап-проекта ГЭК принимает во внимание:

- индивидуальную оценку членами ГЭК содержания работы, ее защиты, включая доклад, ответы на вопросы членов ГЭК;
- наличие практической значимости и обоснованности выводов, рекомендаций, сделанных обучающимся в результате проведенного исследования;
- оценку руководителем ВКР работы обучающегося в период подготовки ВКР/проекта, стартап-проекта, степени ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР/проекта, стартап-проекта.

Критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется за содержание и защиту ВКР, которая содержит исследовательский характер, имеет грамотное изложение теоретических положений, в которой проведен глубокий анализ, критический разбор деятельности организации, изложение представленного материала имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. В отзыве научного руководителя содержится положительная оценка работы обучающегося, отражается его теоретическая и практическая профессиональная грамотность, дисциплинированность выполнения графика подготовки ВКР, соответствие требованиям выполнения ВКР. При защите ВКР обучающийся демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по

изменению действующего законодательства в рамках заявленной темы, а во время доклада использует презентацию, и (при наличии) раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенные теоретические основы, а её автор проявил склонность и умение исследовать и обобщать теоретические положения различных научных школ. ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите обучающийся демонстрирует знания вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует презентацию, раздаточный материал (при наличии), без особых затруднений, но не в полном объеме отвечает на поставленные вопросы, презентация не содержит основные положения, касающиеся выводов и предложений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский, но не аналитический характер, имеет не полную теоретическую основу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор деятельности организации) в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены неаргументированные предложения, составленные по устаревшему законодательству, и не актуальные в настоящем времени. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы и обоснованности выводов. Так же отмечены недостатки по выполнению сроков Графика и требованиям по оформлению ВКР. При ее защите обучающийся проявляет неуверенность, демонстрирует уровень ниже среднего знаний вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы, презентация не информативна в рамках темы исследования.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ВКР, которая не имеет исследовательского характера, не отвечает установленным требованиям. В работе нет выводов, в отзыве руководителя имеются критические замечания. При защите ВКР обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме исследования, не владеет представленным в ВКР материалом, на защите отсутствует презентация.

Критерии оценивания защиты выпускного квалификационного проекта

Оценка «отлично» выставляется, если студент или группа студентов глубоко погрузилась в тему проекта, продемонстрировав обширное понимание предметной области. Учтены контекст бизнеса, бенчмарков и трендов аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик. Решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано. Студент или группа студентов логично и последовательно представила материал, использовала ясные и качественные визуальные материалы. Выступление было убедительным и профессиональным, с высоким уровнем взаимодействия с аудиторией.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент или группа студентов хорошо, погрузилась в тему, продемонстрировав понимание основных аспектов. Учтены контекст бизнеса и присутствует бенчмарки. Анализ поведения пользователей выполнен, но требует доработки. Решение по проекту проработано хорошо, присутствуют сценарии и интерфейсы, но детали недостаточно проработаны. Связь с исследованием есть, но требует уточнения. Презентация проекта логична и последовательна, но визуальные материалы не до конца проработаны.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов продемонстрировала базовое понимание темы, но погружение было поверхностным. Учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок. Решение по проекту проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы. Связь с

исследованием слаба или неясна. Презентация имеет некоторые логические пробелы, визуальные материалы не всегда ясны. Выступление требует улучшения в плане убедительности и взаимодействия с аудиторией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов не продемонстрировала достаточного погружения в тему проекта. Учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен. Решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме. Связь с исследованием не установлена. Презентация не имеет четкой логики, визуальные материалы отсутствуют или неэффективны. Выступление неубедительное, команда не взаимодействует с аудиторией.

Оценка результатов освоения основной образовательной программы осуществляется государственной экзаменационной комиссией на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов промежуточной аттестации обучающихся, результаты выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Критерии и показатели оценивания сформированности компетенций на основе индикаторов их достижения, а также шкалы оценивания представлены в рабочих программах конкретных дисциплин, формирующих соответствующую компетенцию.

Контроль и оценка результатов обучения как этапа формирования компетенций осуществляется профессорско-преподавательским составом, реализующим ОПОП в образовательном процессе путем осуществления текущего контроля успеваемости обучающихся.

Обобщенные результаты формирования компетенций по результатам освоения ОПОП для каждого обучающегося отражаются в сводной ведомости успеваемости обучающихся, которая является неотъемлемым документом, предоставляемым в ГЭК.

3. Фонд оценочных средств для защиты ВКР/проекта.

3.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем обоснована актуальность темы исследования?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследования?
3. Сформулируйте цель исследования
4. Сформулируйте задачи исследования
5. Какие были изучены источники научно-методической информации по теме исследования?
6. Каковы научные достижения по теме исследования?
7. Какими методами может решаться рассматриваемая научная задача?
8. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
9. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследования?
10. Опишите методику и этапы проводимого Вами исследования.
11. Потребовалась ли корректировка плана написания ВКР?
12. Что явилось результатом исследования?
13. Что было выполнено Вами лично?
14. Какие выводы сформулированы?
15. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследования?

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы

Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	2 – в ВКР полностью и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта теоретическая значимость работы степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1 – в ВКР отражена актуальность исследования отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Структурированность работы. Стил и логика изложения	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично.
Глубина анализа в ходе полученных результатов исследования	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников.
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения.
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично «привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов комиссии; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью зависим от конспекта доклада.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов выпускного квалификационного проекта

Критерии и шкала оценивания выпускного квалификационного проекта представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы

Обоснование актуальности проекта (Проблемное поле)	2 – актуальность проекта полностью и аргументировано представлена и обоснована, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость проекта; 1 – актуальность проекта частично обоснована, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – актуальность проекта не обоснована, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Исследование/валидность исследования	2 – исследование темы проекта обширное, учтены контекст бизнеса, бенчмарки и тренды аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик; 1 – исследование темы проекта слабое, учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок; 0 – исследование темы проекта отсутствует, учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен.
Актуальность решения	2 – решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано; 1 – решение проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы, связь с исследованием слаба или неясна; 0 – решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме, связь с исследованием не установлена.
Презентация и защита проекта	2 – презентация наглядна, отражает сущность проекта; выступление поддерживает презентацию; ответы на вопросы аргументированы; 1 – презентация не в полной мере отражает сущность продукта; ответы на вопросы даны неполно; 0 – презентация отсутствует; не отражает сущность проекта; ответы на вопросы отсутствуют.

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»;
- 4-5 баллов – «удовлетворительно»;
- 6-7 баллов – «хорошо»
- 8-10 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК. В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы/выпускного квалификационного проекта и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Оценка	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень – обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень – обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского/проектного вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной, научно-исследовательской/проектной деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки

4. Перечень учебной литературы, необходимой для выполнения ВКР

Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582949> (дата обращения: 15.05.2026).

Чекмарев, А. В. Управление цифровыми проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18522-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564520>.

Тропин, М. П. Математическая обработка информации : учебное пособие для вузов / М. П. Тропин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20557-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558381>.

Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16977-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585444> (дата обращения: 15.05.2026).

5. Материально-техническое обеспечение:

Для подготовки и защиты ВКР необходима материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям безопасности: библиотечный фонд, специально оборудованные кабинеты для самостоятельной работы, имеющие рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет.

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Для защиты выпускной квалификационной работы требуется аудитория,

предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала, проектор, ноутбук.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

Оценочные материалы

Оценочные материалы ОПОП размещены в каждой РПУД в разделе “Методические и оценочные материалы”.

Методические материалы

Методические материалы по освоению образовательной программы и организации самостоятельной работы студентов

Целевая аудитория: студенты, осваивающие ОПОП.

Где и как размещаются материалы образовательной программы

Студенты, осваивающие основную профессиональную образовательную программу высшего образования - программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (далее - ОПОП), обеспечиваются доступом к материалам ОПОП в режиме открытого доступа и через электронную образовательную информационную среду (далее - ЭОИС) после авторизации.

В режиме открытого доступа через сайт Университета студентам предоставляется доступ к учебному плану ОПОП и аннотациям рабочих программ учебных дисциплин и практик (далее - РПУД). Студентам в открытом доступе доступен календарный учебный график.

Каждый студент Университета обеспечивается перед началом обучения по ОПОП индивидуальным аккаунтом для доступа в ЭОИС. После авторизации в ЭОИС студенту становятся доступны:

- подробные материалы о содержании образования (РПУД и материалы к занятиям, задания для подготовки к занятиям);
- возможность прохождения контрольных мероприятий, выполнения иных заданий в ЭОИС и загрузки результатов домашних заданий;
- возможность прохождения тестирования для самопроверки при подготовке к занятиям (при наличии такой опции в учебной дисциплине);
- загрузка отчетов о практике и наполнение электронного портфолио;
- информация о результатах текущего контроля и промежуточной аттестации (электронная зачетка);
- расписания учебных занятий;
- расписание консультаций с преподавателями или с учебными ассистентами.

Защита персонального аккаунта и ответственность за нарушение академической этики

Студент не имеет права передавать данные своего аккаунта третьим лицам во избежание нарушения академической этики (выполнение домашних заданий, иных мероприятий текущего контроля и/или промежуточной аттестации не самостоятельно). Студент обязан предпринимать меры по защите информации о доступе к своему аккаунту.

В случае наличия подозрений о том, что данные аккаунта были скомпрометированы, необходимо уведомить учебный офис Университета и предпринять усилия по смене данных, предоставляющих доступ к персональному аккаунту в ЭОИС.

Если при проверке заданий у преподавателя или у учебного ассистента возникнут подозрения в несамостоятельности выполнения заданий из-за переданного аккаунта другому лицу, то Университет вправе исследовать ситуацию. Студент, допустивший передачу данных

своего аккаунта для выполнения учебной работы третьим лицом, может быть подвергнут взысканию, вплоть до отчисления из Университета.

Студент не имеет права выполнять письменную работу (без использования ЭОИС или при ее использовании для сдачи файла с письменной работой), или готовить ответ для устного ответа (без использования ЭОИС или при ее использовании для сдачи файла с письменной работой) не самостоятельно. Также студент не имеет право оказывать услуги другим студентам по написанию письменных работ или по подготовке к устному ответу, вне зависимости от используемых технологий.

В случае наличия подозрений у преподавателя или у учебного ассистента в несамостоятельности выполнения письменного задания или подготовки к устному ответу, Университет вправе исследовать ситуацию. Студент, работа которого выполнялась третьим лицом или студент, который выполнял работу за другого студента, может быть подвергнут взысканию, вплоть до отчисления из Университета.

Как узнавать информацию о тематическом плане и заданиях по учебным дисциплинам

В РПУД студент может ознакомиться с тематическим планом, рекомендуемой литературой или иными ресурсами для изучения материала, с системой оценивания, с примерами оценочных средств.

РПУД содержит информацию об объеме изучаемой дисциплины. Объем измеряется в зачетных единицах, а также в академических часах на контактную работу (под руководством преподавателя) и на самостоятельную работу (студент имеет возможность консультироваться у преподавателя и получать поддержку у учебного ассистента, если на этой дисциплине предусмотрен учебный ассистент).

Одна зачетная единица равна 38 академическим часам. Один академический час равен 40 минутам.

Занятия организуются парами. Одна пара продолжается два академических часа и составляет 1 час 20 минут.

Зачетная единица включает в себя и работу студента с преподавателем (контактную работу) и самостоятельную учебную деятельность студента.

В РПУД можно посмотреть распределение общего числа часов на контактную и самостоятельную работу. Чем меньше доля контактных часов - тем более активная работа при освоении студентом дисциплины предполагается.

Контактная работа организуется в виде лекций и семинаров или практических занятий. На лекциях преподаватель работает преимущественно для изложения материала.

Допускается организация обратной связи со студентами, включая оценивание результатов обратной связи. Лекции могут быть организованы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Материалы для лекций могут предлагаться студентам для асинхронного освоения. В этом случае - студенты могут изучать материал вне зависимости от расписания.

Семинары или практические занятия организуются в группах не более 25 человек в одной аудитории. На семинарах или практических занятиях студенты выполняют более активную деятельность, по сравнению с лекциями.

Преподаватель имеет право заранее выдать задания для будущего семинара или практического занятия. Студенты обязаны подготовиться к семинарам или практическим занятиям при наличии таких заданий. Если перед семинаром или практическим занятием в

РПУД предусмотрена асинхронная лекция, то студент обязан изучить ее материалы до начала семинара или практического занятия.

Задания и ресурсы для организации самостоятельной работы студентов перечислены в РПУД. В РПУД также указывается информация о наличии в ЭОИС возможности провести самодиагностику готовности студента к семинару или к мероприятиям текущего контроля или промежуточной аттестации. Результаты самостоятельной работы могут оцениваться преподавателем или учебным ассистентом (включая возможность проведения оценки с помощью средств ЭОИС), если это предусмотрено в РПУД. Оценки за самостоятельную работу могут учитываться при выставлении оценки за промежуточную аттестацию, если это предусмотрено в РПУД. Некоторые темы могут быть полностью вынесены в раздел самостоятельной работы студентов. Отсутствие контактной работы по теме, предусмотренной в РПУД, при условии, что РПУД содержит описание заданий для самостоятельной работы по этой теме, не является препятствием для наличия вопросов и/или заданий на зачете или экзамене во время сессии.

Порядок действия студента при наличии трудностей в освоении учебных дисциплин

Если студент испытывает трудности при освоении учебной дисциплины, то студент имеет возможность использовать ресурсы поддержки, предоставляемые Университетом:

1. консультирование преподавателя, ведущего учебную дисциплину - консультации проводятся по расписанию, доступ к которому студенту предоставляется в ЭОИС. Консультации по учебной дисциплине проводятся не реже одного раза в неделю и продолжаются не менее одной пары. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые консультации;

2. поддержка учебного ассистента - по учебным дисциплинам, входящим в обязательную часть учебного плана, предусмотрено наличие учебных ассистентов из числа студентов старших курсов или аспирантов, которые были успешны при освоении учебной дисциплины. К учебному ассистенту студент, испытывающий трудности при освоении дисциплины, имеет право обращаться за дополнительными разъяснениями. Канал связи с учебным ассистентом размещается в ЭОИС на сайте учебной дисциплины. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые сеансы поддержки со стороны учебного ассистента;

3. самодиагностика - по учебным дисциплинам, предусматривающим возможность самодиагностики, студент имеет возможность тренироваться в прохождении контрольных мероприятий текущего контроля или промежуточной аттестации.

Порядок действия студента при заболевании (или иной причине отсутствия в Университете) во время освоения образовательной программы

Если студент не во время каникул заболел, то он обязан предупредить учебный офис об отсутствии на учебных занятиях, мероприятиях текущего контроля или на зачете/ экзамене по уважительной причине.

Уведомление об уважительной причине отсутствия производится через канал связи с учебным офисом в ЭОИС. Учебный офис самостоятельно уведомит преподавателя о причинах отсутствия студента и зафиксирует в учетной системе признак отсутствия по уважительной причине,

Студенту желательно предупредить учебный офис в начале заболевания или при наступлении иного события, препятствующего посещению занятий.

Студент обязан направить через ЭОИС в учебный офис копии документов, подтверждающих причину отсутствия. Учебный офис вправе провести исследование предоставленных документов. В случае обнаружения факта подделки предоставленных

Электронный документ

документов в отношении студента может быть применено взыскание, вплоть до отчисления из университета.

Проверка письменных работ на наличие заимствований

Письменные работы, которые студент выполняет во время освоения ОПОП, могут предусматривать проверку системой Антиплагиат. Текст выпускной квалификационной работы (далее - ВКР) в обязательном порядке проверяется системой Антиплагиат.

При обнаружении признаков недобросовестного академического поведения в письменных работах текущего контроля, промежуточной аттестации, ВКР вопрос выносится на рассмотрение специальной комиссии, созданной в Университете.

В отношении студента, действия которого специальная комиссия признала недопустимыми с точки зрения наличия некорректно оформленных заимствований или заимствований в недопустимых для этого вида работы объемах, может быть применено взыскания, вплоть до отчисления из Университета.

Организация зачетов и экзаменов

РПУД содержит информацию о форме проведения промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой или экзамен.

Зачет, зачет с оценкой или экзамен могут быть организованы в устной или письменной формах. Допускается применение дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Если учебная дисциплина продолжается несколько семестров, то по ней могут быть предусмотрены несколько промежуточных аттестаций. Как правило в приложение к диплому указывается оценка, полученная студентом на последней промежуточной аттестации. Однако могут быть учебные дисциплины, в которых оценка, идущая в диплом, рассчитывается особо - с учетом всех предыдущим оценок по состоявшимся ранее зачетам или экзаменам. Информация об этом указывается в РПУД.

Как правило в одну сессию по одной учебной дисциплине не предусматриваются и зачет и экзамен.

Если студент получил на промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, или не явился на зачет, зачет с оценкой или экзамен без уважительной причины (далее вместе - академическая задолженность), то ему предоставляется две попытки пересдачи. Вторая пересдача организуется перед комиссией, состоящей не менее чем из трех человек.

Преподаватель, принимавший зачет, зачет с оценкой или экзамен ранее, не включается в состав комиссии.

Вторая пересдача перед комиссией не может быть организована позднее чем через один календарный год после образования академической задолженности.

Если студент не смог ликвидировать академическую задолженность по итогам двух пересдач, то он подлежит отчислению из Университета в установленном порядке.

Рабочая программа воспитания

Рабочая программа воспитания – это комплекс основных характеристик осуществляемой в Центральном Университете воспитательной работы, структурируемый в соответствии с примерной программой воспитания.

Рабочая программа воспитания в Центральном Университете и Календарный план воспитательной работы являются частью основной образовательной программы бакалавриата.

Электронный документ

Областью применения рабочей программы воспитания в Центральном Университете является образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Центральный Университет реализует комплексную воспитательную систему, базируясь на следующих определениях и положениях:

1) Воспитание – это целенаправленное интеллектуальное, эстетическое и духовно-нравственное влияние на личность или группу людей.

2) Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих воспитываемых.

3) Воспитательная работа в Центральном Университете – это деятельность, осуществляемая работниками Центрального Университета в отношении обучающихся, направленная на развитие автономной, творческой, психологически грамотной личности обучающихся с культурными, нравственными ценностями и выработанной активной гражданской позицией.

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Задачи воспитательной работы в Центральном Университете:

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- воспитание уважения к закону и нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности; – обеспечение всестороннего развития личности и ее социальнопсихологической поддержки;
- формирование гибких навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- формирование организаторских навыков, вовлечение обучающихся в процессы творческого, социального и профессионального саморазвития и самореализации;
- повышение уровня психологической грамотности и культуры безопасного поведения.

Направления воспитательной деятельности в Центральном Университете включают в себя:

- деятельность, направленную на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся;

Электронный документ

- деятельность, направленную на формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся уважение к закону и правопорядку;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства;
- деятельность, направленную на формирование у обучающихся бережного отношения к природе и окружающей среде;
- деятельность, направленную на профилактику деструктивного поведения обучающихся;
- деятельность, направленную на профессиональную ориентацию, развитию потребности в труде и творчестве, приобщение к науке;
- деятельность, направленную на популяризацию здорового образа жизни, пользы соблюдения режима дня и заботы о ментальном здоровье.

Основными *видами* деятельности обучающихся в воспитательной системе в Центрального Университета выступают:

- досуговая, творческая и социально-культурная деятельность студенческих объединений;
- другие виды деятельности обучающихся.

Досуговая, творческая и социально-культурная деятельность студенческих объединений

Для развития творческого потенциала и социокультурного развития обучающихся внедряется система различных студенческих клубов и объединений: творческие, театральные, танцевальные, музыкальные, и др.

В качестве *методов* воспитания в Центральном Университете присутствуют долгосрочные, краткосрочные, групповые и индивидуальные, в числе которых, в частности, выступают:

- просветительские встречи и лекции;
- тренинги;
- мастер-классы;
- конкурсы;
- другие методы.

Календарный план воспитательной работы

Месяц	Направление воспитательной работы	Мероприятие
Сентябрь	Культурно - просветительское	День открытых дверей: встреча абитуриентов и родителей
Октябрь	Психологическое просвещение	Развивающие тренинги для первокурсников
Ноябрь	Социально - профилактическое	Просветительская лекция “День народного единства”
Декабрь	Физическое воспитание	Здоровье: мероприятия на катке
Январь	Психологическое просвещение	Тренинг: задачи и планы на год
Февраль	Социально - профилактическое	Забота: день добрых дел
Март	Социально - профилактическое	Общеуниверситетский субботник
Апрель	Социально - профилактическое	День космонавтики
Май	Социально - профилактическое	Фотовыставка к 9 мая
Июнь	Социально - профилактическое	День защиты детей
Июль	Культурно - просветительское	Киберспортивный турнир
Август	Социально - профилактическое	Просветительская лекция: волонтерство в России

Формы аттестации

При реализации учебных дисциплин и практик, предусмотренных учебным планом ОПОП, применяются следующие формы текущего контроля хода освоения студентами образовательной программы:

- контрольная работа - проводится в письменной форме в аудитории или с применением электронной информационно-образовательной среды. Контрольная работа подлежит проверке преподавателем, ведущим учебную дисциплину, с выставлением оценки не позднее пяти рабочих дней после проведения контрольной работы;

- коллоквиум - проводится в устной форме в аудитории или с применением дистанционных образовательных технологий. Коллоквиум принимает преподаватель, ведущий учебную дисциплину. Оценка выставляется непосредственно после завершения ответа студента;

- тест - проводится с применением электронного обучения в аудитории или с применением дистанционных образовательных технологий. При проведении тестирования может применяться прокторинг;

- эссе - письменная работа, являющаяся результатом реферирования литературных источников, статей по заданной теме или результат анализа, критического осмысления фактов, интернет-источников по заданной теме. Эссе оценивается преподавателем, ведущим дисциплину, не позднее десяти рабочих дней после установленной даты сдачи работы;

- защита проекта - устная, письменная или видео презентация выполненного проекта, являющегося частью учебной дисциплины или самостоятельной формы практики. Оценивание результатов проекта, как правило, проводится комиссией, состоящей не менее, чем из трех человек. Допускается оценивание преподавателем, ведущим учебную дисциплину, если проект является составной частью этой дисциплины. Оценка выставляется не позднее пяти рабочих дней после проведения презентации.

- иные формы текущего контроля - если они предусмотрены в РПУД.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, зачета с оценкой или экзамена в соответствии с РПУД. Зачет завершается оценкой “Зачтено” или “Не зачтено”. За экзамен предусматривается дифференцированная оценка. В рамках одной учебной дисциплины или практики, продолжающейся несколько семестров может быть предусмотрена только одна форма промежуточной аттестации в один семестр. Оценка за зачет или за экзамен может рассчитываться в зависимости от результатов текущего контроля.

Итоговая аттестация (государственная итоговая аттестация при наличии государственной аккредитации) проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), как правило, исследовательской или проектно-исследовательской формы. ВКР сопровождается отзывом руководителя ВКР. Оценивание ВКР проводится аттестационной комиссией (государственной аттестационной комиссией, при наличии государственной аккредитации), формируемой в установленном порядке.