
УТВЕРЖДЕНА

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

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования

Направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Москва 2026

Оглавление

Общая характеристика образовательной программы	3
Учебный план	17
Календарный учебный график	19
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»	21
«Лаборатория гибких навыков»	30
«Цифровые ресурсы в научном исследовании»	45
«Квантовые вычисления»	54
«Теория управления и обработки сигналов»	63
«Математическое моделирование физических процессов»	71
«Современная вычислительная физика»	80
«Теория случайных процессов и статистическая радиофизика»	89
«Информационная безопасность и защита данных»	98
«Технологии сбора и обработки больших данных»	106
«Высокопроизводительные вычисления и параллельное программирование»	115
«Технологическое предпринимательство»	124
«Машинное обучение и искусственный интеллект»	132
«Анализ и визуализация данных»	141
«Методы оптимизации в информационных системах»	150
«Облачные технологии и виртуализация»	158
«Компьютерное моделирование и имитационные технологии»	166
«Программируемые логические устройства»	175
«Публичные выступления»	184
«Управление научным проектом»	198
«Академия Бэкэнд»	209
«Парсинг данных»	223
«Продуктовая аналитика»	236
Учебная практика. Педагогическая практика	249
Учебная практика. Научно-исследовательская работа	260
Производственная практика. Педагогическая практика	270
Производственная практика. Преддипломная практика	279
Производственная практика. Научно-исследовательская работа	289
Программа государственной итоговой аттестации	299
Оценочные материалы	320
Методические материалы	320
Рабочая программа воспитания	324
Календарный план воспитательной работы	326
Формы аттестации	327

1. Общие положения

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее – ООП, ОПОП), реализуемая АНО ВО «Центральный университет» (далее – Центральный университет, Университет) по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль «Информационные процессы и системы», уровень образования магистратура.

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), а также с учетом рекомендованной примерной основной профессиональной образовательной программы.

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) 03.04.01 Прикладные математика и физика и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 898;

— Примерная основная профессиональная образовательная программа (ПОПОП ВО) по направлению подготовки, утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (носит рекомендательный характер);

— 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 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль «Информационные процессы и системы» - развитие у студентов личностных качеств, формирование у них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способных разрабатывать и внедрять математические модели, алгоритмы и программные решения для анализа и управления информационными процессами в физических, технических и социально-экономических системах, включая задачи обработки данных, искусственного интеллекта и высокопроизводительных вычислений.

1.3.2. **Срок освоения ОПОП:** по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

1.3.3. **Трудоемкость ОПОП:** 120 зачетных единиц.

1.3.4. **Язык реализации ОПОП:** русский.

1.3.5. **Требования к поступающему на магистратуру**

К освоению программы допускаются лица, имеющие образование не ниже уровня бакалавриата или специалитета.

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 магистратуры (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 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 внедре-

ния 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).

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника направления магистратуры 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль «Информационные процессы и системы», являются:

- информационные процессы;
- информационные системы и сети;
- физические устройства и среды, реализующие хранение, передачу и обработку информации;
- модели и алгоритмы анализа, прогнозирования и управления данными и поведением сложных динамических систем;
- большие массивы данных, генерируемые в научных экспериментах, технических системах и цифровой инфраструктуре;
- программно-аппаратные комплексы для моделирования, мониторинга и управления физическими и информационными процессами;
- системы автоматизированного проектирования, диагностики и принятия решений, основанные на методах искусственного интеллекта, машинного обучения и оптимизации;
- высокопроизводительные и параллельные вычислительные среды, используемые для численного моделирования и обработки больших объёмов информации.

2.3. Типы задач профессиональной деятельности выпускника

- научно-исследовательский;
- проектный;
- организационно-управленческий.

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль «Информационные процессы и системы».

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии
06.003

Профессиональный стандарт "Архитектор программного обеспечения", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 августа 2021 г. N 579н	
06.022	Профессиональный стандарт "Системный аналитик", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. N 367н
06.016	Профессиональный стандарт "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. N 369н

3. Характеристика структуры ОПОП ВО

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	63 з.е.
Блок 2	Практика	48 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9 з.е.
Объем программы магистратуры		120

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

Объемы и типы практик определены в учебных планах:

- Учебная практика.
- Производственная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

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

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

К обязательной части программы магистратуры 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 магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Содержание программы магистратуры 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 магистратуры, 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 магистратуры 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
		УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
		УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
		УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
		УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
		УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
		УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
		УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
		УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде
		УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личного и профессионального развития
		УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
		УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста

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

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы высшей математики, теоретической и прикладной физики, необходимые для моделирования информационных процессов и систем
	ОПК-1.2. Умеет применять математические и физические модели для анализа динамики данных, передачи сигналов, функционирования технических информационных систем
	ОПК-1.3. Имеет опыт использования междисциплинарных знаний при решении задач в научно-исследовательской и образовательной деятельности
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физическим ограничениям системы
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные,	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать риски и ресурсные затраты

производственные, технологические и социально-экономические последствия.	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы
--	---

Программа магистратуры устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

Совокупность компетенций, установленных программой магистратуры, 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 магистратуры индикаторами достижения компетенций.

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

5. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры

Центральный университет обладает необходимым материально-техническим обеспечением для реализации программы магистратуры 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 магистратуры, 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.

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

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

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

Более 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным

значениям), ведут научную, учебно-методическую или практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Более 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры 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).

Более 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 магистратуры

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

Для улучшения реализации программы магистратуры 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 магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры 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	ИТОГО з.е.	1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	фор- ми- руем. ком- пе- тен- ции
	Вся ОПОП	120	30	30	30	30	
	Блок 1. Дисциплины	63					
Б1.О.01	Обязательная часть	42					
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной коммуникации	4	4				УК-4
Б1.О.01.02	Лаборатория гибких навыков	12	6	6			УК-3, УК-4, УК-5
Б1.О.01.03	Цифровые ресурсы в научном исследовании	2	2				УК-1, ОПК-3
Б1.О.01.04	Квантовые вычисления	2		2			ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
Б1.О.01.05	Теория управления и обработки сигналов	4		4			ОПК-2, ПК-2, ПК-3
Б1.О.01.06	Математическое моделирование физических процессов	4	4				ОПК-2, ПК-1
Б1.О.01.07	Современная вычислительная физика	3	3				ОПК-2, ПК-1, ПК-3
Б1.О.01.08	Теория случайных процессов и статистическая радиофизика	3	3				ОПК-1, ПК-1
Б1.О.01.09	Информационная безопасность и защита данных	2	2				УК-1, УК-6, ОПК-4
Б1.О.01.10	Технологии сбора и обработки больших данных	2		2			ОПК-2, ПК-3
Б1.О.01.11	Высокопроизводительные вычисления и параллельное программирование	2		2			ОПК-1, ОПК-3

Б1.О.01.12	Технологическое предпринимательство	2		2			УК-2, УК-3, ОПК-4
Б1.В.01	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	21					
Б1.В.01.01	Машинное обучение и искусственный интеллект	2		2			ПК-1, ПК-2
Б1.В.01.02	Анализ и визуализация данных	4			4		ПК-3
Б1.В.01.03	Методы оптимизации в информационных системах	3			3		ПК-2, ПК-3
Б1.В.01.04	Облачные технологии и виртуализация	4			4		ПК-1, ПК-3
Б1.В.01.05	Компьютерное моделирование и имитационные технологии	3			3		ПК-2, ПК-3
Б1.В.01.06	Программируемые логические устройства	3				3	ПК-2
Дисциплины по выбору							
Б1.ДВ.01.01	Публичные выступления	2				2	УК-6
Б1.ДВ.01.02	Управление научным проектом	2				2*	УК-2
Б2.О.01	Блок 2.Практика. Обязательная часть	48					
	Учебная практика						
Б2.О.01.01 (У)	Педагогическая практика	6	6				УК-4, УК-6, ОПК-4
Б2.О.01.02 (У)	Научно-исследовательская работа	18		10	8		ОПК-2, ОПК-3, ПК-3
	Производственная практика						
Б2.О.01.01 (П)	Педагогическая практика	8			8		УК-4, УК-6, ОПК-4
Б2.О.01.02 (П)	Преддипломная практика	8				8	ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Б2.О.01.03 (П)	Научно-исследовательская работа	8				8	ОПК-2, ОПК-

							3, ПК-3
Блок 3. Государственная итоговая аттестация							
Б3.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, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3
ФТД. Факультативные дисциплины							
ФТД.01	Академия Backend	2			2		УК-6, ОПК-2
ФТД.02	Парсинг данных	2		2			УК-6, ОПК-2
ФТД.03	Продуктовая аналитика	2	2				УК-6, ОПК-2

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

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов устойчивых навыков использования иностранного языка в профессиональной сфере для эффективного участия в устной и письменной коммуникации на международном уровне.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- развитие лексико-грамматических навыков, необходимых для понимания и использования профессиональной терминологии на иностранном языке.
- формирование умений ведения устного и письменного профессионального общения на иностранном языке.
- развитие навыков восприятия на слух и анализа специализированных текстов на иностранном языке.
- подготовка к участию в международных профессиональных контактах, включая презентации, переговоры и деловую переписку.

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-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Профессиональная лексика и терминология	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Устная профессиональная коммуникация	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Письменная профессиональная коммуникация	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Восприятие на слух и чтение профессиональных текстов	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	36	2	96	
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	Профессиональная лексика и терминология	Освоение базовой и специализированной лексики, связанной с предметной областью студента. Изучение значений, форм употребления и сочетаемости терминов. Работа с глоссариями, справочниками и двуязычными текстами.
2	Устная профессиональная коммуникация	Развитие навыков монологической и диалогической речи в профессиональных ситуациях: представление себя и своей деятельности, описание процессов, участие в обсуждениях, защита точки зрения. Отработка произношения, интонации и речевых клише.
3	Письменная профессиональная коммуникация	Овладение формами деловой переписки: составление писем, отчетов, резюме, аннотаций и служебных записок. Соблюдение стилистических норм и структуры текста. Редактирование и рецензирование текстов.
4	Восприятие на слух и чтение профессиональных текстов	Развитие навыков понимания устной речи в профессиональном контексте: лекции, выступления, интервью. Чтение и анализ аутентичных текстов — статей, инструкций, технической документации. Выделение основной информации, ключевых терминов и логических связей.

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. 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>.

Дополнительная литература:

1. 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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Подготовить мини-выступление на тему «Моя будущая профессия» на иностранном языке.
2. Принять участие в ролевой игре «Собеседование при приёме на работу».
3. Обсудить в группе преимущества и недостатки современных технологий в профессиональной сфере.
4. Прочитать и пересказать на иностранном языке краткое описание профессионального процесса.
5. Составить и озвучить деловое письмо с запросом информации.

Примерные задания для проекта

1. Создать презентацию о ведущих компаниях в избранной профессиональной области.
2. Разработать двуязычный буклет с описанием профессии.
3. Подготовить серию деловых писем для вымышленной компании (запрос, ответ, жалоба, предложение).
4. Записать аудиointервью с коллегой на профессиональную тему.
5. Собрать и оформить глоссарий из 50 профессиональных терминов с примерами употребления.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Перевести с иностранного языка на русский текст по специальности объёмом 300 слов.
2. Написать официальное письмо на иностранном языке по заданной ситуации.
3. Подготовить и представить устное сообщение на тему «Инновации в моей профессии».
4. Ответить на вопросы по прослушанному тексту на иностранном языке.
5. Выполнить тест на знание профессиональной лексики и грамматических конструкций.
6. Составить аннотацию на иностранном языке к научной статье по специальности.
7. Принять участие в диалоге-обсуждении актуальной профессиональной проблемы.
8. Оформить резюме и сопроводительное письмо на иностранном языке.

9. Прочитать и проанализировать текст с описанием технологического процесса, выделить основные этапы.

10. Выполнить задания на установление соответствия между терминами и их определениями на иностранном языке.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Лаборатория гибких навыков»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Лаборатория гибких навыков» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Лаборатория гибких навыков» помогает студентам адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка труда и эффективно взаимодействовать с коллегами и клиентами.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы 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 ключевых мягких навыков для эффективного взаимодействия, коммуникации, самоменеджмента и адаптации в профессиональной среде.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формировать навыки эффективного устного и письменного выражения мыслей для успешного общения в различных ситуациях.;
- развивать умение планировать собственные задачи и управлять временем для повышения личной продуктивности;
- формировать навыки адаптации к изменениям и учёту различных точек зрения в командной работе;
- совершенствовать навыки конструктивного участия в обсуждениях и совместном решении проблем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основы коммуникации, взаимодействия в команде и самоменеджмента;
- подходы к решению конфликтов, принятию решений и визуализации информации;
- базовые методы командной работы, критического мышления и обратной связи;
- технику активного слушания, визуальные и цифровые средства, приёмы анализа.

уметь:

- ясно излагать идеи устно и письменно;
- планировать задачи и соблюдать сроки;
- адаптироваться к изменениям и учитывать разные точки зрения;
- адаптировать стиль общения и учитывать мнение других.

владеть:

- навыками участия в командной работе и обсуждениях;
- навыками организации работы команды и анализа рисков;
- инструментами для общения, планирования, аргументации и представления информации;
- инструментами для анализа задач, генерации решений и тайм-менеджмента.

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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
	УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
	УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
	УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде
	УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Введение в курс	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Коммуникация	10	18		34	Подготовка к практическому занятию
	Коллаборация	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Креативность	10	20		34	Подготовка к практическому занятию
	Зачет					
2 семестр						
	Принятие решений	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Самоорганизация	10	16		34	Подготовка к практическому занятию
	Лидерство и инициативность	10	24		56	Подготовка к практическому занятию Итоговый проект
	Зачет					
Итого:		70	126		260	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		456				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		12				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в курс	Вводное занятие Почему важно развивать гибкие навыки: современный контекст и история подхода к компетенциям
2	Коммуникация	Разные стили коммуникаций для разных людей, методология предоставления обратной связи Эффективная коммуникация: обратная связь и навыки влияния
3	Коллаборация	Командная работа: роли, этапы развития команд Командная работа: управление конфликтами
4	Креативность	Креативные техники работы в команде: генерация идей

		Креативные техники работы в команде: ретростектива, стратегические развилки
5	Принятие решений	Ориентация на результат: основы решений: анализ, выбор и риски Ориентация на результат: управление временем
6	Самоорганизация	Управление стрессом Профилактика выгорания
7	Лидерство и инициативность	Лидерство Постановка задач и контроль

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. 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>.
2. Корягина, Н. А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов / Н. А. Корягина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16070-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565555>.

Дополнительная литература:

1. Селезнева, Е. В. Лидерство : учебник и практикум для вузов / Е. В. Селезнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08397-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560203>.

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	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) «Лаборатория гибких навыков» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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) «Лаборатория гибких навыков».

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,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

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

Оценка по дисциплине (модулю) «Лаборатория гибких навыков» в 1 семестре выставляется по накопительной оценке: «1 × аудиторная работа».

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов.

Во 2 семестре дисциплина (модуль) «Лаборатория гибких навыков» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	50%	7	Активная работа студента на занятии
Итоговый проект	50%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Лаборатория гибких навыков» за 2 семестр: $0,5 \times \text{аудиторная работа} + 0,5 \times \text{итоговый проект}$.

Для получения зачета нужно получить 4 или более баллов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы для подготовки к практическим занятиям

Практическое занятие 1.

1. Как определить стиль коммуникации собеседника (например, директивный, поддерживающий или аналитический) и почему это важно для эффективного взаимодействия?
2. Приведите пример ситуации, где несоответствие стилей коммуникации привело к недопониманию, и предложите, как его можно было избежать.
3. Какие ключевые принципы делают обратную связь эффективной (например, своевременность, конкретность и баланс положительного и отрицательного)?
4. Как навыки влияния (например, убеждение, эмпатия или активное слушание) помогают в коммуникации на рабочем месте?
5. Опишите сценарий, где вы предоставляете конструктивную обратную связь коллеге по проекту, используя конкретные примеры и фокус на поведении, а не на личности.

Практическое занятие 2.

1. Какие основные роли в команде по модели Белбина (например, координатор, генератор идей или исполнитель) и как они способствуют успеху проекта?
2. Опишите этапы развития команды по модели Такмана (формирование, конфликт, нормализация, исполнение, расформирование) на примере реального проекта.
3. Какие типы конфликтов возникают в командах (например, межличностные, ролевые или ресурсные) и как их распознать?
4. Опишите стратегии управления конфликтами, такие как избегание, конкуренция, компромисс, сотрудничество или приспособление, и когда применять каждую.
5. Приведите пример конфликта в команде из-за распределения задач и предложите способ его разрешения через сотрудничество.

Практическое занятие 3.

1. Какие шаги включает процесс принятия решений (например, анализ проблемы, генерация вариантов, оценка рисков и выбор)?

2. Как провести анализ рисков для решения, связанного с запуском нового продукта, и какие инструменты использовать (например, матрица рисков)?
3. Какие техники управления временем (например, матрица Эйзенхауэра или метод Помодоро) помогают фокусироваться на приоритетных задачах?
4. В чем разница между рациональным и интуитивным принятием решений, и когда предпочтительнее каждый подход?
5. Приведите пример, как прокрастинация влияет на принятие решений, и предложите стратегии для ее преодоления.

Практическое занятие 4.

1. Какие признаки стресса (физические, эмоциональные или поведенческие) и как их распознать на ранней стадии?
2. Опишите техники управления стрессом, такие как дыхательные упражнения, медитация или физическая активность, и их эффективность.
3. Какие симптомы выгорания (эмоциональное истощение, цинизм или снижение продуктивности) и как их отличить от обычной усталости?
4. Опишите стратегии профилактики выгорания, такие как установка границ, регулярные перерывы или хобби вне работы.
5. Как сбалансировать работу и личную жизнь для долгосрочной профилактики выгорания, и какие индикаторы использовать для мониторинга?

Примерное описание и критерии оценивания к итоговому проекту

Общее описание итогового проекта:

Итоговый проект — это командная работа (3–5 человек), где студенты выбирают реальную или гипотетическую профессиональную задачу (например, организация мероприятия или решение бизнес-проблемы) и реализуют её, демонстрируя применение гибких навыков. Проект включает планирование, выполнение и презентацию. Команды документируют процесс (отчёт или видео), проводят ретроспективу и представляют результаты. Оценка учитывает командный результат и индивидуальный вклад.

Критерии оценивания итогового проекта:

1. **Содержание проекта** (Максимум 2 балла)
 - 2: Проект глубоко проработан, с чёткой структурой и обоснованием.
 - 1: Базовое содержание, но с пробелами.
 - 0: Содержание слабое или отсутствует.
2. **Командная работа** (Максимум 2 балла)
 - 2: Роли распределены эффективно, конфликты решены, вклад равномерный.
 - 1: Команда работает, но с недочётами в распределении.

- 0: Слабое сотрудничество или доминирование одного участника.

3. Презентация (Максимум 2 балла)

- 2: Ясная, убедительная презентация с хорошими визуалами и вовлечением аудитории.
- 1: Презентация понятна, но с техническими ошибками.
- 0: Презентация хаотичная или неполная.

4. Рефлексия и анализ (Максимум 2 балла)

- 2: Детальная ретроспектива с анализом успехов и ошибок.
- 1: Базовая рефлексия, но без глубины.
- 0: Рефлексия отсутствует или поверхностная.

5. Общее впечатление (Максимум 2 балла)

- 2: Проект впечатляет оригинальностью и профессионализмом.
- 1: Проект удовлетворительный, но без ярких моментов.
- 0: Проект не впечатляет или не соответствует требованиям.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Для организации эффективной коммуникации команды определите какая из эмоций чаще всего не выражается в культуре сдержанных эмоций, несмотря на свою универсальность согласно теории Пола Экмана? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	Гнев / гнев / ГНЕВ
2.	Чтобы обеспечить максимально эффективную работу команды проекта определите какой фактор в модели SCARF описывает «как мы воспринимаем свою значимость в группе». Ответ запиши в виде одного, двух слов на английском или русском языках.	фактор «Status»/ Статус / Status / Фактор статус / статус / фактор статус / status / фактор status / Фактор status / Фактор Статус
3.	Кто в треугольнике Карпмана чувствует себя беспомощным, демонстрирует зависимость и ощущает, что с ним обошлись несправедливо?	жертва / victim / rescuer / persecutor / жалующийся / старающийся / беспомощный
4.	При реализации проекта при отсутствии свободы действий и жестком контроле какой компонент SCARF-модели затрагивается? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	Autonomy / Автономия / autonomy / автономия / автономность / Автономность
5.	Представьте, что вы руководитель команды, которой поставлена задача реализовать трудный и высокорисковый проект, где нередко сотрудники сталкиваются со стрессом. Один из участников команды в стрессе агрессивно ведет себя и конфликтует с остальными. Какой стратегии	"бей"/ бей / Бей / Стратегия бей / стратегия бей / fight/БЕЙ

	поведения в стрессе относится такая реакция? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	
6.	Учитывая разнообразие стилей работы членов команды, сформулируйте какой тип реакции на стресс связан с полной остановкой активности и нежеланием предпринимать какие-либо действия? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	Замри/ замри/ «Замри»/ «замри»
7.	Чтобы обеспечить максимально эффективную работу команды проекта определите Кратковременные реакции, которые не требуют когнитивной обработки — это характеристика эмоций или чувств? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	эмоции / Эмоции / эмоций / Эмоций
8.	Как называется способность, позволяющая осознавать и управлять эмоциями в условиях разнообразных стилей работы в команде? Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	Эмоциональный интеллект/EQ/Emotional Quotient / эмоциональный интеллект
9.	При реализации проекта какой компонент SCARF-модели вызывает стресс при отсутствии четкой информации о будущем? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	Certainty/Уверенность / уверенность / certainty / определенность / Определенность / определённости / Определённости
10.	Как называется механизм, позволяющий быстро принимать решения в условиях ограниченных ресурсов и времени? Ответ запиши в виде нескольких слов на русском языке.	Быстрая система мозга/эвристика/быстрая система мозга/Эвристика
11.	Как член команды проекта, сформулируйте какая практика позволяет улучшить и сфокусировать внимание, а также снизить уровень тревоги. Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	медитация/mindfulness/осознанность/майндфулнесс
12.	Как называется модель взаимодействия, из которой для выхода нужно осознать свою роль в конфликте и действовать из позиции взрослого? Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	Треугольник Карпмана / треугольник карпмана
13.	Как член команды проекта, при возникновении трудной ситуации на работе, вы не обвиняете коллегу в ошибке, а обсуждаете проблему с ним, анализируете причины ошибки и совместно разрабатываете решение. Проявлением какого поведения в теории Карпмана является пример выше? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке в родительном падеже.	взрослого / Взрослого / взрослый / Взрослый / позиция взрослого

14.	Учитывая разнообразие стилей работы членов команды, определите относится к эмоции или чувствам приведенная характеристика: имеют когнитивную основу и являются результатом длительных эмоциональных реакций? Ответ запиши в виде одного слова на русском языке.	чувства / Чувства / чувствам / Чувствам
15.	Как член команды проекта, сформулируйте признаком низкого уровня чего является частое игнорирование своих эмоций или эмоций других людей Ответ запиши в виде словосочетания на русском языке.	эмоционального интеллекта/EQ/Emotional Quotient / признаком эмоциональная интеллекта / Эмоционального интеллекта / Признаком эмоционального интеллекта / эмоциональный интеллект
16.	Представьте, что вы являетесь руководителем проекта. Объясняя причины управленческих решений команде и выстраивая равномерное распределение ресурсов, вы можете снизить стресс, связанный с каким фактором в модели SCARF? Ответ запиши в виде одного слова на английском или русском языках.	несправедливостью / Fairness / несправедливость / fairness / Несправедливостью / Несправедливость

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Цифровые ресурсы в научном исследовании»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровые ресурсы в научном исследовании» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся знаний и навыков эффективного использования цифровых ресурсов в научной деятельности, включая электронные библиотеки, базы данных, программные средства анализа информации, инструменты научной коммуникации и управления данными.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- Освоить виды и особенности цифровых ресурсов, применяемых в научных исследованиях.
- Научиться осуществлять поиск, отбор, оценку и систематизацию научной информации с использованием цифровых инструментов.
- Овладеть навыками работы с электронными библиотечными системами, репозиториями и научными базами данных.
- Освоить средства управления научными данными, библиографией и совместной работой в цифровой среде.
- Развить способность критически оценивать достоверность и научную значимость информации, полученной из цифровых источников.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физических ограничений системы

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Цифровые источники научной информации	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Работа с научными публикациями и библиографией	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Управление научными данными	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Цифровые инструменты для научного взаимодействия	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
	Итого:	8	24	2	40	
	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	Цифровые источники научной информации	1 Электронные библиотечные системы. Научные базы цитирования. Открытый доступ к научным публикациям. Архивы препринтов и институциональные репозитории. Поиск и фильтрация научной литературы по ключевым параметрам. Оценка достоверности и авторитетности источников.
2	Работа с научными публикациями и библиографией	Программные средства управления библиографией. Создание, хранение и оформление списков литературы. Работа с метаданными. Интеграция с текстовыми редакторами. Автоматическое форматирование ссылок по ГОСТ и другим стандартам.
3	Управление научными данными	Принципы организации научных данных. Форматы хранения, структурирование и документирование. Метаданные и протоколы описания данных. Облачные хранилища и локальные архивы. Этические и правовые аспекты обработки и распространения данных.
4	Цифровые инструменты для научного взаимодействия	Совместная работа в цифровой среде: платформы для командной работы, обмена файлами и версионного контроля. Научные социальные сети. Участие в вебинарах, онлайн-конференциях, дискуссиях. Цифровая идентичность исследователя: профили в базах 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. Филин, А. Д. Методология научных исследований : учебник для вузов / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, Ю. Г. Шатраков ; под научной редакцией А. Д. Филина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20867-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589988> (дата обращения: 05.05.2026).

2. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583345> (дата обращения: 05.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Сологубова, Г. С. Составляющие цифровой трансформации : монография / Г. С. Сологубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 147 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-11335-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586953> (дата обращения: 05.05.2026).

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;

— 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) в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Сравнить возможности двух электронных библиотечных систем при поиске литературы по заданной теме.
2. Продемонстрировать процесс создания библиографического списка с помощью программы Zotero.
3. Обсудить способы обеспечения сохранности и доступности научных данных на разных этапах исследования.
4. Проанализировать пример нарушения авторских прав при использовании цифровых материалов.
5. Обсудить преимущества и недостатки участия в научных социальных сетях для исследователя.

Примерные задания для проекта

1. Создание персональной цифровой научной среды: подбор инструментов для поиска, хранения, анализа и цитирования.
2. Разработка методического пособия по работе с электронными библиотеками для начинающих исследователей.
3. Организация виртуального научного архива по заданной тематике с аннотациями.
4. Сравнительный анализ двух программ для управления библиографией.
5. Подготовка рекомендаций по этичному использованию цифровых ресурсов в научной работе.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Перечислить основные виды цифровых ресурсов, используемых в научных исследованиях.
2. Описать порядок поиска научных публикаций в базе данных Scopus.
3. Объяснить, что такое открытый доступ и каковы его формы.
4. Назвать функции программ для управления библиографией и привести примеры.
5. Охарактеризовать требования к хранению и документированию научных данных.
6. Перечислить правила этического использования цифровых материалов в научной работе.
7. Объяснить, как оценить авторитетность научного журнала по его индексам цитирования.
8. Описать возможности институционального репозитория вуза для размещения научных результатов.
9. Назвать основные угрозы при хранении научных данных в цифровой форме и способы их минимизации.
10. Раскрыть значение цифровых инструментов для организации совместных научных исследований.

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 – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов систематических знаний в области квантовых вычислений, включая принципы функционирования квантовых систем, основы квантовой логики и алгоритмов, а также подготовка к применению квантовых методов в научных и прикладных задачах.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить математический аппарат квантовой механики, необходимый для анализа квантовых вычислений.
2. Изучить принципы работы квантовых битов, квантовых вентилях и квантовых схем.
3. Ознакомиться с основными квантовыми алгоритмами и их преимуществами по сравнению с классическими.
4. Развить навыки моделирования и анализа квантовых вычислительных процессов с использованием программных средств.

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-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы высшей математики, теоретической и прикладной физики, необходимые для моделирования информационных процессов и систем
	ОПК-1.2. Умеет применять математические и физические модели для анализа динамики данных, передачи сигналов, функционирования технических информационных систем
	ОПК-1.3. Имеет опыт использования междисциплинарных знаний при решении задач в научно-исследовательской и образовательной деятельности
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы квантовой механики и математический аппарат	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Квантовые биты и квантовые вентили	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Квантовые алгоритмы и их реализация	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Квантовые вычислительные системы и перспективы развития	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	40	
	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 квантовой механики и математический аппарат	Понятие квантового состояния, векторы в гильбертовом пространстве, суперпозиция, запутанность, операторы, измерения. Матричное представление квантовых операций. Принцип неопределённости и редукция состояния.
2	Квантовые биты и квантовые вентили	Понятие кубита, представление на сфере Блоха. Однокубитные и многокубитные вентили. Унитарные преобразования. Контролируемые операции. Квантовая запутанность и её применение.
3	Квантовые алгоритмы и их реализация	Классические и квантовые схемы вычислений. Алгоритм Дойча–Йожи, алгоритм Шора, алгоритм Гровера. Квантовое преобразование Фурье. Применение алгоритмов к задачам факторизации и поиска.
4	Квантовые вычислительные системы и перспективы развития	Архитектуры квантовых компьютеров. Физические реализации кубитов: сверхпроводящие цепи, ионы, фотоника. Ошибки и декогеренция. Квантовая коррекция ошибок. Современные платформы и направления развития квантовых технологий.

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. 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: 06.05.2026).

2. 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: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Хренников, А. Ю. Квантовая физика и неколмогоровские теории вероятностей : учебник для вузов / А. Ю. Хренников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04355-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584614> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить различие между классическим битом и кубитом с использованием сферы Блоха.
2. Проанализировать принцип действия квантового вентиля Адамара и его роль в создании суперпозиции.
3. Обсудить физические трудности, возникающие при реализации квантовых компьютеров.
4. Сравнить классический и квантовый подходы к решению задачи поиска в неупорядоченной базе данных.
5. Продемонстрировать на примере, как работает процесс квантовой телепортации.

Примерные задания для проекта

1. Разработать и смоделировать квантовую схему для реализации алгоритма Дойча–Йожи.
2. Создать презентацию, посвящённую сравнению различных физических реализаций кубитов.
3. Написать отчёт по моделированию квантового алгоритма Гровера с использованием программной платформы.
4. Подготовить аналитический обзор современных квантовых компьютеров от ведущих разработчиков.
5. Разработать учебный модуль по основам квантовых вычислений для студентов младших курсов.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Вычислить результат действия квантового вентиля CNOT на заданное двухкубитное состояние.
2. Построить квантовую схему для подготовки состояния Белла и описать этапы её работы.
3. Объяснить, как квантовое преобразование Фурье используется в алгоритме Шора.
4. Решить задачу на нахождение собственных значений и векторов для заданного квантового оператора.
5. Описать принцип работы алгоритма Гровера и оценить его вычислительную сложность.
6. Перевести классическую логическую схему в эквивалентную обратимую и квантовую форму.
7. Проанализировать влияние декогеренции на результаты квантового вычисления.
8. Выполнить моделирование однокубитной суперпозиции и представить результаты в виде вектора состояния.

9. Объяснить, почему алгоритм Шора представляет угрозу для современных крипто-систем.
10. Сформулировать условия, при которых возможно создание устойчивого кван-тового регистра.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория управления и обработки сигналов»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория управления и обработки сигналов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области анализа, синтеза и обработки сигналов, а также принципов построения и функционирования систем автоматического управления.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить математические основы теории сигналов и систем управления.
2. Изучить методы анализа непрерывных и дискретных сигналов во временной и частотной областях.
3. Научиться анализировать устойчивость, точность и качество процессов в системах управления.
4. Овладеть основами цифровой обработки сигналов и применять их при решении инженерных 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 (модулю)
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Математические основы теории сигналов и управления	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Анализ сигналов во временной и частотной областях	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Основы теории автоматического управления	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Цифровая обработка сигналов	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	96	
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	Математические основы теории сигналов и управления	Основные понятия: сигнал, система, модель. Классификация сигналов: аналоговые, дискретные, цифровые. Линейные стационарные системы. Свёртка. Преобразование Лапласа и Z-преобразование. Передаточные функции.
2	Анализ сигналов во временной и частотной областях	Представление сигналов рядом и интегралом Фурье. Спектральный анализ. Амплитудный и фазовый спектры. Частотные характеристики систем. Фильтрация сигналов. Операции над сигналами: модуляция, детектирование, дискретизация.
3	Основы теории автоматического управления	Математические модели элементов и систем управления. Типовые динамические звенья. Устойчивость систем: критерии устойчивости (Гурвица, Михайлова, Найквиста). Качество переходных процессов: перерегулирование, время регулирования. Пропорционально-интегрально-дифференциальные регуляторы.
4	Цифровая обработка сигналов	Дискретизация и квантование. Цифровые фильтры: КИХ и БИХ. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритмы цифровой фильтрации. Реализация цифровых систем на вычислительных устройствах. Применение в технике и связи.

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. Нефедов, В. И. Теория электросвязи : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 592 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19218-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583920> (дата обращения: 06.05.2026).

2. Белов, Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14694-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586025> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Нефедов, В. И. Общая теория связи : учебник для вузов / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 592 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19215-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583145> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить различие между аналоговым и дискретным сигналом на примере звуковой волны.
2. Проанализировать физический смысл амплитудного и фазового спектра сигнала.
3. Обсудить, зачем используется преобразование Лапласа при анализе систем управления.
4. Объяснить, как частота дискретизации влияет на точность восстановления сигнала.
5. Сравнить характеристики фильтров с конечной и бесконечной импульсной характеристикой.

Примерные задания для проекта

1. Разработать и смоделировать цифровой фильтр низкой частоты для обработки шумного сигнала.
2. Построить переходные характеристики типового апериодического звена и проанализировать их.
3. Выполнить спектральный анализ реального сигнала (например, ЭКГ или аудио-сигнала) с использованием БПФ.
4. Создать математическую модель системы автоматического регулирования температуры и исследовать её устойчивость.
5. Подготовить отчёт по сравнению эффективности аналоговой и цифровой фильтрации.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Найти спектр Фурье простого периодического сигнала (например, прямоугольного импульса).
2. Определить устойчивость системы по её передаточной функции с использованием критерия Гурвица.
3. Выполнить Z-преобразование заданной дискретной последовательности.
4. Построить амплитудно-частотную характеристику апериодического звена первого порядка.
5. Вычислить свёртку двух заданных временных сигналов.
6. Определить частоту Найквиста для сигнала с заданной полосой частот.
7. Проанализировать импульсную характеристику системы и сделать вывод о её типе (КИХ или БИХ).
8. Преобразовать дифференциальное уравнение системы в передаточную функцию.
9. Объяснить, как влияет коэффициент усиления на качество переходного процесса в системе управления.
10. Выполнить численный расчёт спектра сигнала с использованием дискретного преобразования Фурье.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Математическое моделирование физических процессов»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическое моделирование физических процессов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов умений и навыков построения, анализа и численной реализации математических моделей, описывающих физические процессы, а также развитие способности интерпретировать результаты моделирования в контексте реальных явлений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить методы формализации физических процессов с помощью дифференциальных уравнений и систем уравнений.
2. Изучить подходы к аналитическому и численному решению уравнений математической физики.
3. Научиться применять вычислительные методы для моделирования процессов теплопроводности, диффузии, колебаний и волн.
4. Развить навыки использования программных средств для визуализации и анализа результатов моделирования.

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 самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы математического моделирования	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Дифференциальные уравнения в моделировании физических процессов	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Численные методы решения уравнений математической физики	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Применение моделей к реальным физическим процессам	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	96	
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	Основы математического моделирования	Понятие математической модели. Этапы моделирования: постановка задачи, выбор уравнений, задание начальных и граничных условий, верификация и валидация. Примеры моделей в механике, термодинамике, электродинамике.
2	Дифференциальные уравнения в моделировании физических процессов	Уравнения в частных производных: уравнение теплопроводности, волновое уравнение, уравнение Лапласа. Физический смысл уравнений и их коэффициентов. Постановка краевых задач. Классификация уравнений второго порядка.
3	Численные методы решения уравнений математической физики	Метод конечных разностей. Аппроксимация производных, устойчивость и сходимость разностных схем. Явные и неявные схемы. Метод конечных элементов в простейших случаях. Решение одномерных и двумерных задач.
4	Применение моделей к реальным физическим процессам	Моделирование распространения тепла в твёрдом теле. Колебания струны и мембраны. Диффузия вещества в среде. Распространение волн в упругой среде. Анализ результатов и интерпретация физических явлений.

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. 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: 06.05.2026).

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: 06.05.2026).

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: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить, как строится математическая модель процесса остывания тела.
2. Сравнить физический смысл уравнения теплопроводности и волнового уравнения.
3. Обсудить, зачем нужны начальные и граничные условия при решении уравнений в частных производных.
4. Проанализировать, как выбор шага сетки влияет на точность численного решения.
5. Объяснить различие между явной и неявной разностной схемой.

Примерные задания для проекта

1. Разработать численную модель одномерного уравнения теплопроводности и построить график распределения температуры во времени.
2. Создать программу для моделирования колебаний струны с заданными начальными условиями.
3. Выполнить расчёт процесса диффузии примеси в одномерной среде с использованием метода конечных разностей.
4. Построить двумерную модель распределения температуры в пластине и визуализировать результаты.
5. Подготовить отчёт по сравнению аналитического и численного решений для простой краевой задачи.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Записать уравнение теплопроводности в одномерном случае и пояснить физический смысл каждого члена.

2. Построить разностную схему для волнового уравнения с использованием шаблона «крест».
3. Определить тип дифференциального уравнения в частных производных по его коэффициентам.
4. Вычислить приближённое значение первой производной с помощью центральной разности.
5. Проверить устойчивость явной разностной схемы для уравнения теплопроводности по критерию Куранта.
6. Сформулировать начальные и граничные условия для задачи о колебаниях закреплённой струны.
7. Решить одномерное уравнение Лапласа с заданными граничными условиями численно.
8. Объяснить, что такое погрешность аппроксимации и как она влияет на результат моделирования.
9. Построить графики температурного поля на разных временных слоях по результатам расчёта.
10. Проанализировать, как изменится решение при увеличении коэффициента диффузии в модели.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Современная вычислительная физика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Современная вычислительная физика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов комплекс знаний и практических навыков применения вычислительных методов для решения задач физики, а также развить способность анализировать и интерпретировать результаты численного моделирования физических процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные методы численного решения физических задач.
2. Изучить алгоритмы и программные средства для моделирования физических явлений.
3. Приобрести навыки постановки и решения задач вычислительной физики с использованием современных программных пакетов.
4. Научиться анализировать и визуализировать результаты вычислительных экспериментов.

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 самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Введение в вычислительную физику	2	4		20	Подготовка к практическому занятию
	Численные методы решения уравнений математической физики	6	12		20	Подготовка к практическому занятию
	Моделирование физических процессов	4	8		10	Подготовка к практическому занятию
	Визуализация и анализ результатов вычислений	6	12		8	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	58	
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	Введение в вычислительную физику	Основные понятия и задачи вычислительной физики. Роль численных методов в современных физических исследованиях. Обзор программных средств для моделирования. Постановка вычислительных задач.
2	Численные методы решения уравнений математической физики	Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (методы Эйлера, Рунге-Кутты). Разностные схемы для уравнений в частных производных. Методы конечных разностей и конечных элементов. Устойчивость и сходимость численных схем.
3	Моделирование физических процессов	Моделирование динамики частиц. Расчёт полей и потенциалов. Моделирование тепловых процессов и диффузии. Численное исследование волновых явлений и колебаний.
4	Визуализация и анализ результатов вычислений	Основы визуализации данных. Построение графиков и диаграмм. Обработка и интерпретация результатов моделирования. Оценка погрешности вычислений. Представление результатов в научной форме.

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. 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: 06.05.2026).

2. Магомедов, К. М. Сеточно-характеристические численные методы : учебник для вузов / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04220-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584565> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583358> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Подготовить доклад о применении метода Монте-Карло в физике твёрдого тела.
2. Сравнить эффективность методов Эйлера и Рунге-Кутты для решения заданного уравнения движения.
3. Продемонстрировать работу разностной схемы для уравнения теплопроводности и прокомментировать результаты.
4. Представить и обсудить алгоритм расчёта электростатического поля для заданной конфигурации зарядов.
5. Проанализировать источники погрешности в моделировании колебательных систем.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программу для моделирования движения заряженной частицы в электромагнитном поле.
2. Создать вычислительную модель диффузии примеси в твёрдом теле и визуализировать распределение концентрации.
3. Реализовать алгоритм расчёта температурного поля в неоднородном материале при заданных граничных условиях.
4. Построить модель распространения волны в среде с неоднородностями и проанализировать отражение и преломление.
5. Разработать симулятор броуновского движения и оценить коэффициент диффузии по результатам моделирования.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Решить численно задачу Коши для системы дифференциальных уравнений, описывающих движение маятника, и построить фазовый портрет.
2. Применить метод конечных разностей для расчёта стационарного распределения температуры в пластине с заданными граничными условиями.
3. Построить и отладить алгоритм расчёта потенциала электростатического поля системы точечных зарядов.
4. Провести моделирование диффузионного процесса и сравнить результаты с аналитическим решением.
5. Рассчитать и визуализировать траекторию частицы в центральном поле сил.
6. Оценить погрешность численного решения волнового уравнения при различных шагах сетки.
7. Реализовать метод Монте-Карло для оценки интеграла, имеющего физический смысл (например, средней энергии системы).

8. Построить модель теплового равновесия в системе с несколькими телами и проанализировать распределение температуры.
9. Провести численное исследование устойчивости разностной схемы для уравнения переноса.
10. Разработать и протестировать алгоритм расчёта колебаний струны с закреплёнными концами.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Теория случайных процессов и статистическая радиофизика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория случайных процессов и статистическая радиофизика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о теоретических основах описания, анализа и преобразования случайных процессов, а также освоение методов статистической радиофизики для решения прикладных задач в области радиотехники, связи и обработки сигналов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные понятия, классификации и характеристики случайных процессов;
- освоить методы анализа стационарных, марковских и гауссовских процессов;
- сформировать навыки применения методов статистической радиофизики к анализу шумов, флуктуаций и помех в радиотехнических системах;
- развить умения использовать полученные знания для моделирования и прогнозирования поведения стохастических 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 (модулю)
ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы высшей математики, теоретической и прикладной физики, необходимые для моделирования информационных процессов и систем
	ОПК-1.2. Умеет применять математические и физические модели для анализа динамики данных, передачи сигналов, функционирования технических информационных систем
	ОПК-1.3. Имеет опыт использования междисциплинарных знаний при решении задач в научно-исследовательской и образовательной деятельности
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы теории случайных процессов	2	4		20	Подготовка к практическому занятию
	Специальные классы случайных процессов	6	12		20	Подготовка к практическому занятию
	Преобразование случайных процессов в линейных системах	4	8		10	Подготовка к практическому занятию
	Элементы статистической радиофизики	6	12		8	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	58	
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 теории случайных процессов	Понятие случайного процесса, классификация процессов, конечномерные распределения, числовые характеристики, эргодичность, стационарность в узком и широком смысле, корреляционная и спектральная теория стационарных процессов.
2	Специальные классы случайных процессов	Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем, цепи Маркова, пуассоновские процессы, процессы с независимыми приращениями, броуновское движение, гауссовские процессы, ветвящиеся процессы.
3	Преобразование случайных процессов в линейных системах	Прохождение случайных процессов через линейные стационарные и нестационарные системы, спектральное разложение, каноническое разложение, расчёт выходных характеристик, фильтрация и оптимальная линейная оценка.
4	Элементы статистической радиофизики	Статистическое описание шумов и флуктуаций в радиофизических системах, методы анализа нелинейных преобразований случайных сигналов, задачи обнаружения и различения сигналов на фоне помех, основы статистической динамики радиосистем.

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. 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: 06.05.2026).

2. Круглов, В. М. Случайные процессы в 2 ч. Часть 2. Основы стохастического анализа : учебник для вузов / В. М. Круглов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02086-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537767> (дата обращения: 06.05.2026).

3. Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для вузов / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04482-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584979> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585944> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Доказать свойства корреляционной функции стационарного в широком смысле случайного процесса.
2. Найти математическое ожидание и дисперсию процесса, заданного как сумма детерминированной функции и случайной величины.
3. Проверить выполнение условий марковости для заданной последовательности состояний.
4. Рассчитать спектральную плотность мощности процесса с известной корреляционной функцией.
5. Проанализировать прохождение белого шума через линейный фильтр с заданной импульсной характеристикой.

Примерные задания для проекта:

1. Разработка математической модели случайного процесса, описывающего флуктуации амплитуды радиосигнала в канале связи с замираниями.
2. Исследование влияния параметров марковской цепи на характеристики системы массового обслуживания радиосетей.
3. Программная реализация алгоритма оптимальной линейной фильтрации случайного сигнала на фоне аддитивного шума.
4. Анализ статистических характеристик выходного сигнала нелинейного преобразователя при гауссовском входном воздействии.
5. Моделирование процесса обнаружения детерминированного сигнала на фоне стационарной помехи с использованием критерия Неймана–Пирсона.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение случайного процесса в узком и широком смысле. Привести примеры.
2. Сформулировать условия эргодичности случайного процесса по отношению к математическому ожиданию.
3. Записать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний однородной цепи Маркова с непрерывным временем.
4. Найти корреляционную функцию процесса, полученного интегрированием белого шума.
5. Описать свойства пуассоновского потока событий и его связь с экспоненциальным распределением интервалов.
6. Вывести выражение для спектральной плотности стационарного процесса через преобразование Фурье его корреляционной функции.

7. Сформулировать задачу оптимальной линейной фильтрации по критерию минимума среднеквадратической ошибки.
8. Объяснить физический смысл функции правдоподобия в задаче статистического обнаружения сигнала.
9. Рассчитать вероятность ложной тревоги и вероятность правильного обнаружения для порогового детектора при гауссовской помехе.
10. Описать метод статистического линеаризации и область его применимости в анализе нелинейных радиотехнических систем.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Информационная безопасность и защита данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Информационная безопасность и защита данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области обеспечения информационной безопасности, защиты данных и управления угрозами в информационных системах.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основные понятия, принципы и стандарты информационной безопасности.
2. Изучить виды угроз, методы атак и способы защиты информационных ресурсов.
3. Овладеть технологиями шифрования, аутентификации и контроля доступа.
4. Научиться разрабатывать и внедрять меры по защите данных в соответствии с нормативными требованиями.

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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
	УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений
	УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы информационной безопасности	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Методы и средства защиты информации	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Защита данных в информационных системах	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Управление информационной безопасностью	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	40	
	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 информационной безопасности	Понятие информации и информационной безопасности. Триада безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность. Угрозы и уязвимости. Классификация инцидентов. Нормативно-правовое регулирование в области защиты информации.
2	Методы и средства защиты информации	Системы шифрования: симметричные и асимметричные алгоритмы. Электронная подпись и сертификаты. Средства аутентификации и авторизации. Антивирусная защита. Межсетевые экраны и системы обнаружения вторжений.
3	Защита данных в информационных системах	Организация безопасного хранения и передачи данных. Шифрование на уровне файлов, дисков и сетевых протоколов. Резервное копирование и восстановление данных. Управление доступом и политиками безопасности. Защита персональных данных.
4	Управление информационной безопасностью	Модели и стандарты информационной безопасности (ГОСТ, ISO/IEC 27001). Анализ рисков и оценка уязвимостей. Разработка политик безопасности. Планирование реагирования на инциденты. Аудит и мониторинг информационной безопасности.

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. Щербак, А. В. Информационная безопасность : учебник для вузов / А. В. Щербак. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4299-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589902> (дата обращения: 06.05.2026).
2. Суворова, Г. М. Информационная безопасность : учебник для вузов / Г. М. Суворова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16450-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588515> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Бессмертный, И. А. Основы научных исследований в области информационных систем и технологий : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08696-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590179> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить принцип действия и различия между симметричным и асимметричным шифрованием.
2. Проанализировать реальный случай утечки данных и предложить меры по предотвращению подобных инцидентов.
3. Объяснить, как работает электронная подпись и где она применяется.
4. Сравнить эффективность различных методов аутентификации пользователей.
5. Обсудить требования законодательства к защите персональных данных в России.

Примерные задания для проекта

1. Разработать модель системы защиты локальной сети для малого предприятия.
2. Создать план мероприятий по защите персональных данных в образовательной организации.
3. Подготовить отчет по анализу рисков информационной безопасности для условной организации.
4. Смоделировать сценарий реагирования на инцидент утечки данных.
5. Разработать и оформить политику информационной безопасности для отдела ИТ.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Описать принцип работы алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89.
2. Выбрать и обосновать средства защиты для защиты сервера баз данных.
3. Выполнить классификацию угроз для корпоративной информационной системы.
4. Разработать схему резервного копирования и восстановления данных.
5. Объяснить, как работает межсетевой экран и какие типы трафика он фильтрует.
6. Привести пример реализации политики паролей в организации и обосновать её требования.
7. Описать этапы проведения аудита информационной безопасности.
8. Проанализировать уязвимость системы и предложить способы её устранения.
9. Сравнить стандарты ISO/IEC 27001 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001.
10. Рассчитать вероятность наступления инцидента на основе анализа рисков.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Технологии сбора и обработки больших данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологии сбора и обработки больших данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов знаний и практических навыков в области сбора, хранения, обработки и анализа больших объемов данных с использованием современных технологий и инструментов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить принципы работы с большими данными, включая их структуру, источники и особенности обработки.
2. Изучить технологии и платформы для хранения и распределённой обработки данных.
3. Овладеть методами предварительной обработки, анализа и визуализации больших массивов данных.
4. Научиться применять инструменты для построения конвейеров сбора и обработки данных в реальных 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 (модулю)
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы больших данных	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Технологии хранения и распределённой обработки данных	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Методы и инструменты обработки данных	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Анализ и визуализация больших данных	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	42	
	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 больших данных	1 Понятие больших данных, характеристики 4V (объём, скорость, разнообразие, достоверность). Источники данных: датчики, социальные сети, логи, транзакции. Этапы жизненного цикла данных. Архитектурные подходы к обработке больших данных.
2	Технологии хранения и распределённой обработки данных	2 Системы распределённого хранения: HDFS, облачные хранилища. Платформы обработки. Работа с кластерами. Основы масштабируемости и отказоустойчивости.
3	Методы и инструменты обработки данных	3 Этапы очистки, фильтрации, нормализации и агрегации данных. Использование языков программирования Python и SQL в обработке больших данных. Преобразование неструктурированных данных.
4	Анализ и визуализация больших данных	4 Методы анализа: описательная статистика, кластеризация, прогнозирование. Инструменты визуализации. Построение дашбордов. Интерпретация результатов анализа и подготовка отчётов.

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. Трубочкина, Н. К. Основы технологии производства и машинное обучение : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-22010-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600548> (дата обращения: 06.05.2026).

2. Гордеев, С. И. Организация баз данных : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21115-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590130> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Митина, О. А. Бизнес-аналитика. Введение в обработку и анализ данных : учебник для вузов / О. А. Митина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 172 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21811-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/590486> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить различие между структурированными, полуструктурированными и неструктурированными данными.
2. Сравнить подходы к обработке данных в системах MapReduce и Apache Spark.
3. Обсудить проблемы, возникающие при обеспечении качества больших данных.
4. Проанализировать примеры использования больших данных в здравоохранении или транспорте.
5. Объяснить, зачем необходима предварительная обработка данных перед анализом.

Примерные задания для проекта

1. Разработать конвейер сбора данных с открытых источников (например, социальные сети или API).
2. Создать систему хранения и обработки логов веб-сервера с использованием распределённой платформы.
3. Выполнить анализ массива данных о продажах и построить прогноз объёмов на следующий квартал.
4. Подготовить интерактивный дашборд для визуализации статистики по городскому транспорту.
5. Организовать очистку и структурирование набора данных с пропусками и аномалиями.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Описать принцип работы модели MapReduce на примере подсчёта частоты слов в текстах.
2. Выбрать подходящую систему хранения данных для приложения, генерирующего потоковые данные в реальном времени.
3. Написать программу на Python для фильтрации и агрегации большого набора данных.
4. Объяснить, как обеспечивается отказоустойчивость в распределённых системах хранения.

5. Построить график распределения данных и рассчитать основные статистические показатели.
6. Выполнить кластеризацию набора данных с использованием алгоритма К-средних.
7. Преобразовать JSON-файл с данными в табличный формат и загрузить его в систему обработки.
8. Разработать схему визуализации для отображения динамики изменения показателей за месяц.
9. Обосновать выбор инструмента (например, Spark или Hadoop) для решения конкретной задачи анализа.
10. Оценить качество данных по критериям полноты, точности и согласованности.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Высокопроизводительные вычисления и параллельное программирование»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Высокопроизводительные вычисления и параллельное программирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области высокопроизводительных вычислений и разработки параллельных программ для эффективного решения вычислительно сложных задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить принципы организации параллельных вычислений и архитектуры многопроцессорных систем.
2. Изучить модели и технологии параллельного программирования.
3. Научиться проектировать, реализовывать и оптимизировать параллельные алгоритмы.
4. Овладеть методами оценки производительности и масштабируемости параллельных программ.

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-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы высшей математики, теоретической и прикладной физики, необходимые для моделирования информационных процессов и систем
	ОПК-1.2. Умеет применять математические и физические модели для анализа динамики данных, передачи сигналов, функционирования технических информационных систем
	ОПК-1.3. Имеет опыт использования междисциплинарных знаний при решении задач в научно-исследовательской и образовательной деятельности
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физических ограничений системы

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы параллельных вычислений	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Модели и технологии параллельного программирования	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Разработка и отладка параллельных программ	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Применение высокопроизводительных вычислений	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	42	
	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 параллельных вычислений	Понятие параллелизма, виды параллелизма: по данным, по потокам, по задачам. Архитектуры вычислительных систем: SIMD, MIMD, многопроцессорные и многоядерные системы. Принципы синхронизации и обмена данными между процессами.
2	Модели и технологии параллельного программирования	Языковые средства и библиотеки: OpenMP, MPI, Pthreads. Распределённая и общая память. Построение параллельных циклов, разделение данных, управление потоками. Организация взаимодействия процессов.
3	Разработка и отладка параллельных программ	Этапы проектирования параллельных алгоритмов. Выделение независимых фрагментов вычислений. Средства отладки и профилирования параллельных программ. Обнаружение и устранение гонок, взаимных блокировок и других ошибок.
4	Применение высокопроизводительных вычислений	Решение задач линейной алгебры, моделирования физических процессов, обработки больших данных. Использование кластеров и суперкомпьютеров. Оценка ускорения и эффективности параллельных программ. Практика распределённых вычислений.

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. Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий `openmp`, `cuda`, `opencl`, `mpi` : учебник для вузов / А. А. Малявко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 135 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14116-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585284> (дата обращения: 06.05.2026).

2. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей : учебник для вузов / О. М. Замятина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16305-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561296> (дата обращения: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебник для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587607> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Объяснить различие между параллелизмом по данным и параллелизмом по потокам.
2. Сравнить модели программирования с общей и распределённой памятью.
3. Обсудить причины возникновения взаимной блокировки и способы её предотвращения.
4. Проанализировать, за счёт чего достигается ускорение в параллельных программах.
5. Объяснить, почему синхронизация необходима при доступе к разделяемым данным.

Примерные задания для проекта

1. Реализовать параллельный алгоритм умножения матриц с использованием OpenMP.
2. Разработать программу для решения системы линейных уравнений методом Гаусса в среде MPI.
3. Создать приложение для вычисления числа π методом Монте-Карло с распределением нагрузки.
4. Подготовить отчёт по сравнению производительности последовательной и параллельной версий алгоритма сортировки слиянием.
5. Смоделировать физический процесс (например, распространение тепла) с применением параллельных вычислений.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Описать принцип работы модели программирования MPI и привести пример обмена сообщениями.
2. Написать фрагмент программы на OpenMP для параллельного вычисления суммы элементов массива.
3. Объяснить, что такое «ускорение» и «эффективность» параллельного алгоритма, и как они рассчитываются.

4. Выявить возможную гонку данных в предложенном коде и предложить способ её устранения.
5. Выбрать подходящую модель параллельного программирования для задачи обработки большого набора изображений.
6. Реализовать простой параллельный цикл с распределением итераций между потоками.
7. Объяснить различие между потоками и процессами в контексте параллельных вычислений.
8. Оценить теоретическое ускорение выполнения задачи при увеличении числа процессоров.
9. Описать этапы отладки параллельной программы и используемые инструменты.
10. Привести пример задачи, плохо поддающейся параллелизации, и объяснить причины.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Технологическое предпринимательство»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологическое предпринимательство» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у студентов компетенций, необходимых для выявления технологических возможностей, разработки инновационных решений и организации успешного стартапа на основе научных и технических достижений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить основы предпринимательской деятельности в сфере высоких технологий.
2. Научиться выявлять рыночные потребности и оценивать коммерческий потенциал технологических идей.
3. Овладеть навыками разработки бизнес-моделей, бизнес-планов и стратегий вывода продукта на рынок.
4. Формировать умения работать в команде, привлекать инвестиции и управлять стартап-проектами.

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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
	УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
	УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
	УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы технологического предпринимательства	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Генерация и оценка технологических идей	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Разработка бизнес-модели и стратегии продвижения	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Управление стартапом и привлечение ресурсов	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	42	
	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 технологического предпринимательства	Понятие технологического стартапа. Отличие технологического бизнеса от традиционного. Жизненный цикл инновационного проекта. Роль науки и разработки в создании нового продукта. Культура предпринимательства в вузах и научных центрах.
2	Генерация и оценка технологических идей	Методы поиска и формирования идей: дизайн-мышление, мозговой штурм, анализ пробелов на рынке. Оценка технической реализуемости и рыночного потенциала. Патентный поиск и защита интеллектуальной собственности. Минимально жизнеспособный продукт.
3	Разработка бизнес-модели и стратегии продвижения	Модель «Бизнес-кейс». Сегменты рынка, ценностное предложение, каналы сбыта. Модели монетизации. Позиционирование продукта. Конкурентный анализ. Планирование выхода на рынок.
4	Управление стартапом и привлечение ресурсов	Организация команды: распределение ролей, мотивация. Этапы финансирования: акселераторы, венчурный капитал, гранты. Подготовка презентации для инвесторов. Юридические формы регистрации бизнеса. Основы бухгалтерии и финансового планирования для стартапа.

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: 06.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15534-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583413> (дата обращения: 06.05.2026).

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;
- 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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре

1. Обсудить примеры успешных технологических стартапов, основанных на результатах научных исследований.
2. Сравнить подходы к созданию бизнеса в сфере IT и в производственной отрасли.
3. Проанализировать, почему большинство стартапов не достигают коммерческого успеха.
4. Объяснить, зачем необходим минимально жизнеспособный продукт на начальном этапе.
5. Обсудить важность защиты интеллектуальной собственности при запуске технологического проекта.

Примерные задания для проекта

1. Разработать концепцию технологического стартапа на основе научной разработки или патента.
2. Создать бизнес-модель по методу Business Model Canvas для инновационного продукта.
3. Подготовить бизнес-план вывода на рынок нового технического устройства.
4. Смоделировать презентацию для инвесторов («питч») продолжительностью 10 минут.
5. Провести анализ рынка и конкурентов для выбранной технологической идеи.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Описать ключевые этапы жизненного цикла технологического стартапа.
2. Выбрать и обосновать целевую аудиторию для инновационного образовательного сервиса.
3. Разработать ценностное предложение для нового прибора в области экологии.
4. Объяснить различие между грантом, венчурным капиталом и краудфандингом.
5. Составить структуру бизнес-плана технологического проекта.
6. Выполнить анализ сильных и слабых сторон конкурентов на примере двух аналогичных продуктов.
7. Рассчитать примерный бюджет первого года работы стартапа с учётом основных расходов.
8. Описать, как организовать команду для реализации инновационного проекта.
9. Привести примеры государственных программ поддержки технологических стартапов в России.
10. Обосновать выбор модели монетизации для программного продукта с открытым доступом.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Машинное обучение и искусственный интеллект»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Машинное обучение и искусственный интеллект» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся фундаментальных знаний и практических навыков в области методов машинного обучения и технологий искусственного интеллекта для решения задач анализа данных, распознавания образов и интеллектуальной поддержки принятия решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные подходы, алгоритмы и методы машинного обучения с учителем, без учителя и с подкреплением;
- освоить принципы построения, обучения и оценки качества моделей искусственного интеллекта;
- сформировать умения применять инструменты анализа данных и интеллектуальной обработки информации в прикладных областях;
- развить навыки критического анализа результатов работы интеллектуальных систем и этической оценки их применения.

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 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы машинного обучения	2	6		12	Подготовка к практическому занятию
	Алгоритмы обучения с учителем	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Алгоритмы обучения без учителя и представления данных	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Введение в искусственный интеллект и нейронные структуры	2	6		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	24	2	42	
	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 машинного обучения	Предмет и задачи машинного обучения, типы обучения, подготовка данных, признаки и метки, разделение выборки, переобучение и недообучение, метрики качества моделей, кросс-проверка, регуляризация.
2	Алгоритмы обучения с учителем	Линейная и логистическая регрессия, метод опорных векторов, наивный байесовский классификатор, деревья решений, ансамблевые методы, оценка важности признаков, интерпретация результатов.
3	Алгоритмы обучения без учителя и представления данных	Кластеризация, метод главных компонент, снижение размерности, ассоциативные правила, визуализация многомерных данных, выявление скрытых зависимостей, оценка качества кластеризации.
4	Введение в искусственный интеллект и нейронные структуры	Архитектура интеллектуальных систем, основы построения искусственных нейронных сетей, прямого и обратного распространения, сверточные и рекуррентные структуры, задачи распознавания и прогнозирования, этические аспекты применения.

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. 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>
2. 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, 2026. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588642>
3. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589921>

Дополнительная литература:

1. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540987>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить разделение исходной выборки на обучающую и проверочную части с обоснованием пропорции.
2. Рассчитать основные метрики качества бинарной классификации по заданной матрице ошибок.
3. Построить дерево решений для небольшого набора данных и проанализировать полученные правила.
4. Выполнить кластеризацию данных методом средних и интерпретировать результаты.
5. Сравнить эффективность двух моделей регрессии с использованием кросс-проверки.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать модель прогнозирования числового показателя на основе исторических данных с оценкой точности.
2. Реализовать систему классификации текстовых документов с использованием наивного байесовского подхода.
3. Провести исследование влияния различных методов предобработки данных на качество работы алгоритма.
4. Создать прототип интеллектуальной системы поддержки принятия решений для предметной области по выбору.
5. Выполнить сравнительный анализ нескольких алгоритмов кластеризации на реальных данных с визуализацией результатов.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение переобучения модели и перечислить основные способы его предотвращения.
2. Объяснить различие между обучением с учителем и без учителя, привести примеры задач для каждого типа.
3. Записать формулу функции потерь для задачи линейной регрессии и пояснить её смысл.
4. Описать принцип работы метода опорных векторов для линейно разделимого случая.
5. Перечислить этапы процесса извлечения знаний из данных и охарактеризовать каждый из них.
6. Сформулировать критерий остановки итерационного алгоритма обучения нейронной структуры.

7. Объяснить назначение функции активации в искусственном нейроне и привести примеры таких функций.
8. Описать метод главных компонент и указать цели его применения в анализе данных.
9. Перечислить основные этические риски, связанные с внедрением систем искусственного интеллекта.
10. Сравнить достоинства и недостатки деревьев решений и ансамблевых методов на их основе.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Анализ и визуализация данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Анализ и визуализация данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о методах обработки, анализа и графического представления данных, а также практических навыков применения инструментов визуализации для интерпретации результатов исследования и поддержки принятия решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные этапы подготовки и предварительной обработки данных;
- освоить методы описательной статистики, корреляционного и регрессионного анализа;
- сформировать умения выбирать и применять адекватные средства графического представления информации;
- развить навыки критической оценки качества визуализаций и интерпретации полученных результатов.

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-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы работы с данными и предварительная обработка	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Методы описательного и статистического анализа данных	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Принципы и средства графического представления информации	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Практикум по анализу и визуализации данных	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	36	2	96	
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	Основы работы с данными и предварительная обработка	Типы данных и шкалы измерения, источники данных, сбор и очистка данных, обработка пропущенных значений и выбросов, преобразование признаков, нормализация и стандартизация, разделение выборки на обучающую и проверочную части.
2	Методы описательного и статистического анализа данных	Описательная статистика для количественных и категориальных признаков, оценка параметров распределения, проверка статистических гипотез, корреляционный анализ взаимосвязей признаков, регрессионное моделирование, оценка качества моделей.
3	Принципы и средства графического представления информации	Виды диаграмм и графиков для различных типов данных, выбор адекватного типа визуализации, композиция и цветовое оформление, интерактивные элементы, избегание искажений и манипуляций при построении графиков, стандарты оформления визуализаций.
4	Практикум по анализу и визуализации данных	Комплексная обработка реального набора данных, построение сводных таблиц и диаграмм, создание интерактивных отчетов, презентация результатов исследования, этические аспекты представления статистической информации, документирование этапов анализа.

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. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19709-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583143>

2. Анализ данных : учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19964-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583032>

Дополнительная литература:

1. Елисеева, И. И. Статистика : учебник и практикум для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 380 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13847-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556680>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить очистку исходного набора данных от пропущенных значений и аномальных наблюдений с обоснованием выбранного подхода.
2. Рассчитать основные числовые характеристики количественного признака и проинтерпретировать результаты.
3. Построить диаграмму рассеяния для двух признаков и оценить наличие линейной связи между ними.
4. Выбрать тип диаграммы для представления распределения категориального признака и обосновать выбор.
5. Сравнить два варианта визуализации одного и того же набора данных с точки зрения наглядности и достоверности.

Примерные задания для проекта:

1. Провести комплексный анализ социально-экономических показателей региона с построением серии взаимосвязанных визуализаций.
2. Разработать интерактивный отчет по результатам исследования потребительского поведения с использованием динамических диаграмм.
3. Выполнить сравнительный анализ эффективности различных методов снижения размерности данных с графической интерпретацией результатов.
4. Создать прототип информационной панели для мониторинга ключевых показателей деятельности организации.
5. Исследовать влияние выбора цветовой палитры на восприятие информации в статистических графиках.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Перечислить основные этапы предварительной обработки данных и охарактеризовать цели каждого этапа.
2. Объяснить различие между номинальной, порядковой и количественной шкалами измерения, привести примеры.
3. Записать формулы для расчёта выборочного среднего и выборочной дисперсии, пояснить их смысл.
4. Описать процедуру проверки статистической гипотезы о равенстве средних двух независимых выборок.

5. Перечислить основные виды диаграмм для представления распределения одного признака и указать условия их применения.
6. Сформулировать критерии выбора между линейной и нелинейной моделью регрессии.
7. Объяснить назначение и принцип построения диаграммы «ящик с усами».
8. Перечислить типичные ошибки, приводящие к искажению восприятия информации в графиках.
9. Описать структуру интерактивного отчёта и преимущества его использования для презентации результатов.
10. Сформулировать основные этические требования к представлению статистических данных в средствах массовой информации.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Методы оптимизации в информационных системах»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы оптимизации в информационных системах» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о математических методах поиска оптимальных решений, а также практических навыков применения алгоритмов оптимизации для проектирования, анализа и совершенствования информационных систем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить основные классы оптимизационных задач и методы их математической формулировки;
- освоить алгоритмы решения задач линейного, нелинейного и дискретного программирования;
- сформировать умения выбирать адекватные методы оптимизации для прикладных задач информатики;
- развить навыки программной реализации оптимизационных алгоритмов и анализа результатов.

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-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Основы теории оптимизации	2	4		20	Подготовка к практическому занятию
2	Методы безусловной и условной оптимизации	6	12		20	Подготовка к практическому занятию
3	Линейное и целочисленное программирование	4	8		10	Подготовка к практическому занятию
4	Прикладные аспекты оптимизации в информационных системах	6	12		8	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	36	2	58	
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 теории оптимизации	Понятие оптимизационной задачи, классификация задач математического программирования, целевая функция и ограничения, допустимое множество, локальный и глобальный экстремум, выпуклые множества и функции, условия существования решения.
2	Методы безусловной и условной оптимизации	Градиентные методы, метод наискорейшего спуска, метод сопряжённых градиентов, метод Ньютона, квазиньютоновские методы, метод множителей Лагранжа, условия Куна–Таккера, метод штрафных функций, анализ чувствительности.
3	Линейное и целочисленное программирование	Каноническая форма задачи линейного программирования, геометрическая интерпретация, симплекс-метод, метод искусственного базиса, теория двойственности, транспортные задачи, методы ветвей и границ, метод отсечений, задачи дискретной оптимизации.
4	Прикладные аспекты оптимизации в информационных системах	Оптимизация структуры баз данных, распределение ресурсов в вычислительных сетях, планирование вычислительных процессов, задача коммивояжёра и маршрутизация, генетические алгоритмы и эвристические методы, программная реализация в средах разработки.

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. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебник для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585737>
2. 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>

Дополнительная литература:

1. Горский, М. А. Выпуклая оптимизация : учебник для вузов / М. А. Горский, И. Ю. Выгодчикова, Д. А. Максимов, М. А. Халиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 82 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17782-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589395>
2. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2014. — 191 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494520>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Сформулировать математическую модель задачи распределения вычислительных ресурсов с ограничениями по времени и памяти.
2. Выполнить графическое решение задачи линейного программирования с двумя переменными и проанализировать полученный результат.
3. Применить метод множителей Лагранжа для поиска условного экстремума функции при заданных ограничениях-равенствах.
4. Построить симплекс-таблицу для начального этапа решения задачи линейного программирования и выполнить одну итерацию.

5. Сравнить эффективность методов дихотомии и золотого сечения для минимизации унимодальной функции на заданном отрезке.
- 6.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программный модуль для решения задачи оптимального размещения данных в распределённой информационной системе.
2. Реализовать алгоритм генетической оптимизации для задачи составления расписания вычислительных процессов.
3. Выполнить сравнительный анализ градиентных методов минимизации на тестовых функциях с визуализацией траекторий поиска.
4. Создать модель оптимизации сетевой топологии с критерием минимизации задержек передачи данных.
5. Провести исследование влияния параметров регуляризации на качество решения задачи оптимизации в условиях неопределённости исходных данных.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Дать определение выпуклой функции и перечислить её основные свойства, имеющие значение для задач оптимизации.
2. Сформулировать необходимые и достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.
3. Описать идею симплекс-метода и пояснить критерий окончания итерационного процесса.
4. Записать условия Куна–Таккера для задачи нелинейного программирования с ограничениями-неравенствами.
5. Объяснить экономическую интерпретацию двойственных переменных в задаче линейного программирования.
6. Перечислить основные этапы метода ветвей и границ и указать условия отсечения ветвей.
7. Описать принцип работы метода штрафных функций и условия его сходимости.
8. Сформулировать задачу целочисленного линейного программирования и привести пример её прикладной постановки.
9. Объяснить различие между методами локальной и глобальной оптимизации, указать области их применения.
10. Перечислить критерии выбора между детерминированными и стохастическими алгоритмами оптимизации для задач информатики.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Облачные технологии и виртуализация»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Облачные технологии и виртуализация» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о принципах построения, функционирования и применения облачных вычислений и технологий виртуализации, а также практических навыков развёртывания и управления виртуальными инфраструктурами в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить архитектурные модели, сервисные уровни и типы развёртывания облачных сред;
- освоить методы виртуализации вычислительных ресурсов, хранения данных и сетевых компонентов;
- сформировать умения проектировать, настраивать и администрировать виртуальные машины и контейнерные среды;
- развить навыки обеспечения безопасности, отказоустойчивости и масштабируемости облачных 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)
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы облачных вычислений	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
	Технологии виртуализации ресурсов	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
	Организация облачной инфраструктуры	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
	Безопасность и эксплуатация облачных сред	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	96	
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	Основы облачных вычислений	Понятие и эволюция облачных технологий, модели обслуживания (инфраструктура, платформа, программное обеспечение как услуга), типы развёртывания (публичные, частные, гибридные облака), экономические и организационные аспекты внедрения, стандарты и нормативное регулирование.
2	Технологии виртуализации ресурсов	Принципы аппаратной и программной виртуализации, гипервизоры первого и второго типа, виртуализация центрального процессора, памяти, устройств ввода-вывода, создание и управление виртуальными машинами, миграция виртуальных сред, контейнеризация приложений.
3	Организация облачной инфраструктуры	Архитектура центров обработки данных, виртуализация систем хранения и сетевых ресурсов, программно-определяемые инфраструктуры, балансировка нагрузки, автоматизация развёртывания, оркестрация контейнеров, мониторинг и управление производительностью.
4	Безопасность и эксплуатация облачных сред	Модели угроз в облачных средах, методы аутентификации и авторизации, шифрование данных при хранении и передаче, резервное копирование и восстановление, обеспечение отказоустойчивости, аудит и соответствие требованиям регуляторов, управление жизненным циклом облачных сервисов.

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. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебник для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587607>

2. Информационные технологии : учебник для вузов / В. В. Трофимов, О. П. Ильина, В. И. Кияев, Е. В. Трофимова ; под редакцией В. В. Трофимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 546 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18340-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589572>

Дополнительная литература:

1. Компьютерные сети : учебник и практикум для вузов / под научной редакцией А. М. Нечаева, А. Е. Трубина, А. Ю. Анисимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/572239>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Сравнить характеристики гипервизоров различных типов и обосновать выбор для заданной задачи.
2. Рассчитать ресурсы, необходимые для развёртывания виртуальной машины с заданными параметрами производительности.
3. Проанализировать схему взаимодействия компонентов в модели обслуживания «платформа как услуга».
4. Выполнить конфигурацию виртуальной сети с изолированными сегментами для тестовой среды.
5. Оценить риски безопасности при использовании публичного облачного провайдера и предложить меры защиты.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать архитектуру гибридного облака для организации с распределённой структурой и подготовить технико-экономическое обоснование.
2. Реализовать прототип системы автоматического масштабирования веб-приложения в контейнерной среде.
3. Выполнить миграцию локального сервера приложений в виртуальную среду с оценкой производительности и затрат.
4. Создать сценарий оркестрации развёртывания многоуровневого приложения с использованием средств автоматизации.
5. Провести аудит конфигурации облачной инфраструктуры на соответствие требованиям безопасности и подготовить рекомендации по устранению уязвимостей.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение облачных вычислений и перечислить их ключевые характеристики.
2. Описать различия между моделями обслуживания «инфраструктура как услуга» и «платформа как услуга».
3. Объяснить принцип работы гипервизора и его роль в обеспечении изоляции виртуальных машин.
4. Перечислить преимущества и ограничения контейнеризации по сравнению с полной виртуализацией.
5. Описать процедуру создания снимка состояния виртуальной машины и области его применения.
6. Сформулировать требования к сетевой инфраструктуре для обеспечения низкой задержки в облачной среде.
7. Объяснить назначение и принцип действия механизма балансировки нагрузки в распределённой системе.
8. Перечислить основные этапы жизненного цикла виртуальной машины и охарактеризовать каждый из них.
9. Описать методы защиты данных в облачных хранилищах на разных уровнях архитектуры.
10. Сформулировать критерии выбора между публичным и частным облаком для организации с повышенными требованиями к конфиденциальности.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Компьютерное моделирование и имитационные технологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование и имитационные технологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний о методах и средствах компьютерного моделирования, а также практических навыков разработки и исследования имитационных моделей для анализа и оптимизации сложных систем и процессов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить теоретические основы построения математических и имитационных моделей;
- освоить методы статистического моделирования, планирования и обработки результатов вычислительных экспериментов;
- сформировать умения применять современные инструментальные средства для создания и исследования имитационных моделей;
- развить навыки интерпретации результатов моделирования и принятия обоснованных решений на их основе.

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-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)	
		Очная форма					
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа		
		Лекции	Практические занятия				
1	Теоретические основы моделирования	2	4		20	Подготовка к практическому занятию	
2	Методы имитационного статистического моделирования	6	12		20	Подготовка к практическому занятию	
3	Планирование и анализ имитационных экспериментов	4	8		10	Подготовка к практическому занятию	
4	Современные направления и инструментальные средства имитационного моделирования	6	12		8	Подготовка к практическому занятию	
	Экзамен			2			
Итого:		18	36	2	58		
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	Теоретические основы моделирования	Понятие модели и моделирования, классификация моделей по различным признакам, этапы построения моделей, требования к адекватности и верификации моделей, особенности компьютерного моделирования, области применения имитационных технологий.
2	Методы имитационного статистического моделирования	Сущность и общая характеристика метода, моделирование случайных величин с заданными законами распределения, генерация последовательностей псевдослучайных чисел, моделирование событий и случайных процессов, способы продвижения модельного времени, построение типовых схем имитационных моделей.
3	Планирование и анализ имитационных экспериментов	Цели и задачи планирования экспериментов, стратегическое и тактическое планирование, определение необходимого числа реализаций модели, оценка точности результатов, методы обработки зависимых наблюдений, дисперсионный и корреляционный анализ, регрессионное моделирование.
4	Современные направления и инструментальные	Распределённое и параллельное имитационное моделирование, основы агентного подхода, архитектура мультиагентных систем, обзор

	средства имитационного моделирования	современных программных комплексов, технологии интеграции моделей с внешними источниками данных, практические аспекты разработки и отладки имитационных моделей.
--	--------------------------------------	--

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. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583403>

Дополнительная литература:

1. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебник для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598767>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить классификацию моделей заданной системы по признакам «характер моделируемой стороны объекта» и «способ реализации».
2. Построить алгоритм генерации случайной величины с экспоненциальным законом распределения методом обратных функций.
3. Рассчитать необходимое число реализаций имитационной модели для достижения заданной точности оценки математического ожидания.
4. Выполнить верификацию простой имитационной модели системы массового обслуживания путём сравнения с аналитическим решением.
5. Проанализировать результаты имитационного эксперимента с использованием критерия Фишера для оценки значимости влияния фактора.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать имитационную модель функционирования вычислительного центра с очередями заявок и оценить влияние параметров системы на среднее время ожидания.
2. Реализовать агентную модель распространения информации в социальной сети с заданными правилами взаимодействия агентов.
3. Выполнить исследование чувствительности имитационной модели производственного процесса к изменению ключевых параметров и подготовить рекомендации по оптимизации.
4. Создать прототип распределённой имитационной модели для анализа нагрузки на сетевую инфраструктуру организации.
5. Провести сравнительный анализ эффективности двух стратегий управления запасами с использованием имитационного моделирования и статистической обработки результатов.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Дать определение имитационного моделирования и перечислить его основные преимущества перед аналитическими методами.
2. Описать этапы построения имитационной модели и охарактеризовать цели каждого этапа.
3. Записать алгоритм моделирования случайной величины с произвольным законом распределения методом Неймана.
4. Объяснить различие между способами продвижения модельного времени «по шагам» и «по событиям».
5. Сформулировать требования к генераторам псевдослучайных чисел, используемым в имитационном моделировании.
6. Описать процедуру определения необходимого объёма выборки при оценке вероятности редкого события.
7. Перечислить основные методы проверки адекватности имитационной модели реальному объекту.
8. Объяснить сущность агентного подхода в имитационном моделировании и указать области его эффективного применения.
9. Сформулировать критерии выбора между детерминированной и стохастической постановкой задачи моделирования.
10. Описать особенности обработки результатов имитационного эксперимента при наличии автокорреляции в выходных данных.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Программируемые логические устройства»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Программируемые логические устройства» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы 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 обучающихся системных знаний о принципах построения, архитектуре и методах проектирования цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем, а также практических навыков разработки и верификации аппаратных проектов с использованием современных инструментальных средств.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить архитектуру и функциональные возможности различных типов программируемых логических устройств;
- освоить методы описания цифровых схем на языках аппаратного описания;
- сформировать умения выполнять синтез, моделирование и отладку проектов для программируемых логических интегральных схем;
- развить навыки анализа временных характеристик, оптимизации ресурсов и обеспечения надёжности разрабатываемых устройств.

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-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1 семестр						
	Основы цифровой схемотехники и логического проектирования	2	4		20	Подготовка к практическому занятию
	Архитектура и классификация программируемых логических устройств	6	12		20	Подготовка к практическому занятию
	Языки аппаратного описания и методы проектирования	4	8		10	Подготовка к практическому занятию
	Инструментальные средства и практическая реализация проектов	6	12		8	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	36	2	58	
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 цифровой схемотехники и логического проектирования	Системы счисления и коды, алгебра логики и методы минимизации булевых функций, комбинационные и последовательностные схемы, триггеры, регистры, счётчики, принципы синхронного проектирования, временные диаграммы и анализ задержек.
2	Архитектура и классификация программируемых логических устройств	Эволюция программируемых логических интегральных схем, программируемые логические матрицы, базовые матричные кристаллы, вентиляционные матрицы, программируемые пользователем, структура конфигурируемых логических блоков, блоков ввода-вывода, межсоединений и блоков памяти, тактовые ресурсы.
3	Языки аппаратного описания и методы проектирования	Синтаксис и семантика языков описания аппаратуры, описание комбинационных и последовательностных схем, моделирование тестовых воздействий, иерархическое проектирование, использование интеллектуальных ядер, принципы повторного использования компонентов, документирование проектов.

4	Инструментальные средства и практическая реализация проектов	Обзор программных комплексов для синтеза и моделирования, этапы компиляции проекта, размещение и трассировка, формирование конфигурационного файла, загрузка в устройство, отладка с использованием логических анализаторов, тестирование на аппаратной платформе, оценка быстродействия и потребляемой мощности.
---	--	---

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. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584367>

Дополнительная литература:

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 277 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19818-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585266>

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
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 практические занятия, 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.

Практическое занятие — 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 практическому занятию 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 — 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 аудиторной работе 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 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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные задания для участия в семинаре:

1. Выполнить минимизацию булевой функции с использованием карт Карно и записать результат в базисе «И-НЕ».
2. Составить временную диаграмму работы синхронного регистра сдвига с параллельной загрузкой.
3. Проанализировать структурную схему программируемой логической матрицы и определить количество реализуемых функций при заданных параметрах.
4. Выполнить синтез комбинационной схемы по заданной таблице истинности с использованием универсального базиса.
5. Оценить влияние задержек распространения сигнала на максимальную тактовую частоту последовательностного устройства.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать цифровой фильтр нижних частот с программируемыми коэффициентами на базе программируемой логической интегральной схемы.
2. Реализовать контроллер интерфейса обмена данными с заданным протоколом и выполнить верификацию его работы методом моделирования.
3. Создать модуль арифметико-логического устройства с поддержкой операций сложения, вычитания и логических преобразований для заданной разрядности.
4. Выполнить проектирование системы управления светодиодным индикатором с динамической индикацией и возможностью программирования режимов отображения.
5. Разработать прототип устройства обработки сигналов с конвейерной архитектурой и провести оценку его быстродействия и ресурсоёмкости.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Дать определение программируемой логической интегральной схеме и перечислить её основные функциональные блоки.
2. Описать различия между архитектурами вентильных матриц и базовых матричных кристаллов.
3. Записать правила описания триггера с асинхронным сбросом на языке аппаратного описания.
4. Объяснить назначение и принцип работы конфигурируемого логического блока в структуре программируемой логической интегральной схемы.
5. Перечислить основные этапы процесса компиляции проекта для программируемого логического устройства.
6. Сформулировать критерии выбора между описанием поведения схемы и описанием её структуры.
7. Описать процедуру формирования тестового окружения для функциональной верификации цифрового модуля.
8. Перечислить типы ресурсов программируемой логической интегральной схемы, используемые для реализации памяти.
9. Объяснить влияние выбора стратегии размещения и трассировки на временные характеристики устройства.
10. Сформулировать требования к тактовой системе при проектировании синхронных цифровых устройств.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Публичные выступления»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Публичные выступления» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Публичные выступления» развивает навыки уверенного и убедительного общения, что важно для эффективного взаимодействия в профессиональной и социальной сферах. Эти навыки помогают структурировать мысли, контролировать эмоции и влиять на аудиторию, повышая личную и командную результативность.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): развитие навыков уверенного и убедительного общения, позволяющих эффективно донести свои идеи и информацию до аудитории.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- освоить методы структурирования контента для различных форматов публичных презентаций с учетом специфики аудитории;
- научиться применять визуальные и нарративные приемы для усиления воздействия выступления на слушателей;
- развить умение адаптировать речь и поведение к динамике взаимодействия во время живого общения;
- изучить стратегии анализа и корректировки выступлений на основе обратной связи от участников;
- практиковать интеграцию цифровых инструментов в процесс создания и проведения публичных докладов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- как преодолеть волнение и сохранить уверенность во время выступлений и коммуникаций;
- базовые правила подготовки презентаций;
- как рассказывать о себе и своих результатах;
- как питчить идеи по структуре;
- инструменты для удержания внимания;
- цели: питчинг идеи, рассказ о кейсе, подведение итогов, выступление на конференции;
- техники для ответов на сложные вопросы, возражения, сопротивления.

уметь:

- питчить идеи по универсальной структуре;
- рассказывать о себе и своих результатах;
- встраивать инструменты удержания внимания аудитории.

владеть:

- техниками для ответов на сложные вопросы, возражения, сопротивления;
- базовыми инструментами для подготовки выступления под цели: питчинг идеи, рассказ о кейсе, подведение итогов, выступление на конференции.

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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (мо- дуля)	Трудоемкость, академические часы			ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма			
		Аудитор- ная работа Семинары (практиче- ские заня- тия)	Контроль	Самостоя- тельная ра- бота	
1	Работа с настроем и уверен- ностью	4			
2	Практикум для отработки навыков публичных выступ- лений. Часть 1	5		5	Подготовка к семи- нару
3	Как подготовить контент под разные цели	4		4	Подготовка к семи- нару
4	Практикум для отработки навыков публичных выступ- лений. Часть 2	5		5	Подготовка к семи- нару
5	Работа с аудиторией и отра- ботка возражений	5		5	Подготовка к семи- нару
6	Практикум для отработки навыков публичных выступ- лений. Часть 3	5		5	Подготовка к семи- нару
7	ЦУ Talks	5		5	Подготовка к семи- нару
8	Практикум. Выступления участников и обратная связь	5		5	Подготовка к семи- нару
	Зачет				Проект
Итого:		38		38	
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	Работа с настроем и уверенностью	Почему мы испытываем тревогу перед выступлением Техники для настройки на выступление и коммуника- ции Что влияет на уверенность во время выступлений. Ошибки подачи Как улучшить манеру подачу
2	Практикум для отработки навыков пуб- личных выступлений. Часть 1	Практикум для отработки навыков
3	Как подготовить контент под разные цели	Базовые шаги подготовки Как выстроить контент в логичную структуру под разные цели Шаблон универсальной структуры для питчинга Как начать выступление Чем завершить выступление
4	Практикум для отработки навыков пуб- личных выступлений. Часть 2	Практикум для отработки навыков

5	Работа с аудиторией и отработка возражений	Работа с аудиторией и отработка возражений Как держать контакт со слушателями Как работать с возражениями и сопротивлением слушателей Как сохранять спокойствие во время ответов на сложные вопросы
6	Практикум для отработки навыков публичных выступлений. Часть 3	Практикум для отработки навыков
7	ЦУ Talks	Подготовка презентации: первые шаги, работа с пространством, картинка в презентации
8	Практикум. Выступления участников и обратная связь	Практикум. Выступления участников и обратная связь

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. Корягина Н. А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов / Н. А. Корягина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16070-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565555>.

Дополнительная литература:

1. Корягина Н. А. Эффективные коммуникации. Социальная компетентность личности : учебник для вузов / Н. А. Корягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18144-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568778>.

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) «Публичные выступления» 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 Электронный документ

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) «Публичные выступления»

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 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 формули-
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			рует 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	

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Публичные выступления»: $\langle 0,5 \times \text{аудиторная работа} + 0,5 \times \text{проект} \rangle$.

Активность	Вес	Описание
Аудиторная работа	50%	Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии

Активность	Вес	Описание
Проект	50%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Зачет по дисциплине (модулю) «Публичные выступления» 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. Почему физиологические реакции, такие как учащенное сердцебиение или потоотделение, возникают перед публичным выступлением, и как их можно интерпретировать как нормальный ответ организма?

2. Какие техники дыхания или медитации наиболее эффективны для быстрой настройки на спокойное состояние перед коммуникацией, и как их применять в повседневной практике?

3. Какие внешние факторы (например, подготовка, опыт или размер аудитории) сильнее всего влияют на уровень уверенности выступающего, и как их можно контролировать?

4. Какие распространенные ошибки в манере подачи (например, чрезмерная жестикуляция или монотонная речь) снижают уверенность, и как их выявить и исправить?

5. Как регулярная практика самонаблюдения и самооценки после выступлений помогает улучшить манеру подачи и повысить общую уверенность в коммуникациях?

Семинар 2.

1. Какие базовые шаги подготовки контента (например, определение цели, сбор информации или выбор формата) необходимо выполнить перед любым выступлением, чтобы обеспечить его эффективность?

2. Как адаптировать логичную структуру контента под разные цели, такие как питчинг идеи или подведение итогов, с учетом специфики аудитории и времени выступления?

3. Какие ключевые элементы входят в шаблон универсальной структуры для питчинга (введение, основная часть, заключение), и как их наполнить конкретным содержанием для убедительности?

4. Как начать выступление с "крючка" (например, вопроса, статистики или истории), чтобы сразу привлечь внимание аудитории и задать тон презентации?

5. Чем завершить выступление (например, призывом к действию или ключевыми выводами), чтобы оставить у слушателей сильное впечатление и стимулировать дальнейшее взаимодействие?

Семинар 3.

1. Какие невербальные сигналы (например, зрительный контакт или поза) помогают поддерживать контакт со слушателями во время выступления и как их использовать для вовлечения аудитории?

2. Как распознать и классифицировать возражения слушателей (например, по типу: эмоциональные, логические или скептические), чтобы подготовить адекватный ответ?

3. Какие стратегии работы с сопротивлением (например, активное слушание или переформулирование вопроса) позволяют превратить негативные реакции в конструктивный диалог?

4. Как сохранять спокойствие и концентрацию при ответах на сложные вопросы, используя техники вроде паузы или повторения для структурирования мысли?

5. Какие методы отработки возражений на практике (например, ролевые игры или анализ кейсов) помогают развить навыки быстрого реагирования и уверенности в реальных ситуациях?

Примерное описание и критерии оценивания к проекту

Цель проекта: Участники (студенты или специалисты) должны разработать и провести презентацию или выступление, демонстрируя практическое применение навыков по управлению тревогой, уверенностью, подготовке контента, работе с аудиторией и подготовке визуальных материалов. Проект способствует развитию навыков публичных выступлений через интеграцию теоретических знаний и практических техник, с акцентом на рефлексии и самооценку. Он может быть индивидуальным или групповым (до 3–5 человек) и ориентирован на реальные или смоделированные сценарии (например, питчинг идеи, лекция или бизнес-презентация).

Формат проекта:

Этапы:

- 1) **Исследование и планирование:** Изучить материалы по темам, выбрать тему выступления (например, питчинг продукта или презентация проекта), проанализировать личные страхи и цели.
- 2) **Практическая разработка:** Подготовить контент, структуру, презентацию (с использованием шаблонов), отработать техники уверенности и взаимодействия с аудиторией (включая симуляции возражений).
- 3) **Проведение и рефлексия:** Провести выступление (вживую, видео или онлайн), записать его, проанализировать (самооценка и обратная связь), представить отчет.

Результаты проекта:

- Презентация (видео или слайды, 5–10 минут).
- Письменный отчет (3–5 страниц) с анализом применения техник.
- Рефлексивный дневник (личные insights по тревоге, уверенности и взаимодействию).

Интеграция тем: Проект объединяет блоки в единый процесс: от работы с внутренней уверенностью к подготовке контента и структуры, взаимодействию с аудиторией и финальной подготовке презентации. Например, участники могут подготовить питчинг, используя шаблон структуры, техники против тревоги и стратегии работы с возражениями, с визуальными элементами в презентации.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Укажите причину, по которой мы испытываем тревогу перед выступлением.	страх неудачи/неуверенность/страх критики
2.	Укажите базовый шаг подготовки контента.	анализ цели/определение аудитории/сбор материала
3.	Назовите рекомендацию по передаче результатов в терминах продуктовой аналитики.	MVP/бэклог/пользовательские истории
4.	Назовите технику для настройки на выступление.	дыхательные упражнения/медитация/визуализация
5.	Назовите элемент логичной структуры выступления.	введение/основная часть/заключение
6.	Укажите элемент backlog для выступления.	задача/эпик/функциональность
7.	Укажите фактор, влияющий на уверенность во время выступлений.	подготовка/практика/опыт

8.	Укажите шаблон универсальной структуры для питчинга.	проблема-решение-выгода/введение-тело-заключение
9.	Назовите тип рекомендации для прикладной задачи.	пользовательская история/гипотеза/метрика
10.	Назовите ошибку подачи, требующую самооценки.	монотонность/нервозность/отсутствие контакта
11.	Назовите способ начать выступление.	вопрос/история/факты
12.	Укажите аспект продуктовой аналитики в выступлении.	фидбек/итерации/приоритизация
13.	Укажите способ улучшения манеры подачи.	практика/обратная связь/запись выступлений
14.	Укажите способ завершить выступление.	призыв к действию/резюме/вопросы
15.	Назовите рекомендацию по питчингу продукта.	ценностное предложение/демонстрация/ROI
16.	Назовите аспект, требующий самооценки приоритетов в выступлении.	время/структура/контакт с аудиторией
17.	Назовите технику работы с аудиторией.	зрительный контакт/вовлечение/опрос
18.	Укажите метрику для оценки выступления.	вовлеченность/удовлетворенность/конверсия
19.	Укажите поведение манипулятора, требующее самооценки приоритетов.	давление/манипуляция/игнорирование
20.	Укажите метод отработки возражений.	слушание/перефразирование/аргументация
21.	Назовите способ передачи рекомендаций.	демонстрация/презентация/отчет

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Управление научным проектом»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление научным проектом» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Управление научным проектом» развивает навыки уверенного и убедительного общения, что важно для эффективного взаимодействия в профессиональной и социальной сферах. Эти навыки помогают структурировать мысли, контролировать эмоции и влиять на аудиторию, повышая личную и командную результативность.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся системных знаний и практических навыков в области планирования, организации, управления и контроля научных проектов, а также развитие способности эффективно работать в научных коллективах, принимать обоснованные управленческие решения и оценивать результативность исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. Освоить принципы и методы управления научными проектами на всех этапах их жизненного цикла.
2. Научиться формулировать цели и задачи научного проекта, разрабатывать его структуру и план реализации.
3. Овладеть навыками распределения ресурсов, управления временем, рисками и командной работой в условиях научных исследований.
4. Освоить методы оценки эффективности научных проектов и подготовки отчетности.
5. Развить способность к критическому анализу проектных решений и научной коммуникации.

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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
	УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
	УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах

2. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (мо- дуля)	Трудоемкость, академические часы			ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма			
		Аудитор- ная работа	Контроль	Самостоя- тельная ра- бота	
		Семинары (практиче- ские заня- тия)			
1	Понятие и особенности научного проекта	4		4	Подготовка к семи- нару
2	Жизненный цикл научного проекта	5		5	Подготовка к семи- нару
3	Постановка цели и задач проекта	4		4	Подготовка к семи- нару
4	Планирование научного про- екта	5		5	Подготовка к семи- нару
5	Управление научной коман- дой	5		5	Подготовка к семи- нару
6	Управление рисками в науч- ных проектах	5		5	Подготовка к семи- нару
7	Оценка эффективности и от- чётность	5		5	Подготовка к семи- нару
8	Научные гранты и финанси- рование	5		5	Подготовка к семи- нару
	Зачет				Проект
Итого:		38		38	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76			
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2			

3. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Понятие и особенности научного проекта	Понятие научного проекта, его отличие от других видов проектов. Характеристики научной деятельности: неопределённость, инновационность, длительность. Классификация научных проектов по целям, масштабу, источнику финансирования. Роль научных проектов в развитии науки и технологий.
2	Жизненный цикл научного проекта	Этапы жизненного цикла: инициация, планирование, исполнение, мониторинг, завершение. Содержание работы на каждом этапе. Управление переходами между стадиями. Контрольные точки и промежуточные результаты.
3	Постановка цели и задач проекта	Методы формулировки научной проблемы, цели и задач проекта. Принцип SMART в научных целях. Научная новизна и практическая значимость. Взаимосвязь гипотезы, цели и задач исследования.
4	Планирование научного проекта	Разработка структуры проекта: рабочий план, сетевой график, календарный план. Методы оценки трудозатрат и сроков. Планирование использования оборудования, материалов, финансовых и кадровых ресурсов.
5	Управление научной коман- дой	Роль руководителя проекта. Формирование научного коллектива, распределение обязанностей. Методы мотивации, координации и

		разрешения конфликтов. Коммуникации в научной команде. Научная этика и ответственность.
6	Управление рисками в научных проектах	Идентификация рисков: технические, организационные, финансовые, этические. Методы оценки вероятности и последствий рисков. Стратегии минимизации и реагирования на риски. Мониторинг рисков в ходе реализации проекта.
7	Оценка эффективности и отчётность	Показатели результативности научного проекта: публикации, патенты, внедрение, цитируемость. Подготовка промежуточных и итоговых отчётов. Участие в экспертных оценках и защита результатов.
8	Научные гранты и финансирование	Источники финансирования научных проектов: государственные, международные, частные фонды. Структура грантовой заявки. Требования к обоснованию бюджета, сроков, ожидаемых результатов. Особенности участия в конкурсах научных проектов.

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. Корягина Н. А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация : учебник и практикум для вузов / Н. А. Корягина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16070-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565555>.

Дополнительная литература:

1. Корягина Н. А. Эффективные коммуникации. Социальная компетентность личности : учебник для вузов / Н. А. Корягина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18144-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568778>.

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;
- 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

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 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 Электронный документ

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)

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 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
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

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

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю): « $0,5 \times \text{аудиторная работа} + 0,5 \times \text{проект}$ ».

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

Зачет по дисциплине (модулю) 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 задания для участия в семинаре

1. Проанализировать структуру реального научного проекта и выделить его основные цели и задачи.

Электронный документ

2. Обсудить различия между научным и инженерным проектом на примерах из современной практики.
3. Представить и защитить календарный план реализации гипотетического научного проекта.
4. Разобрать кейс с возникшим риском в ходе эксперимента и предложить меры реагирования.
5. Оценить качество научной отчётности по заданному критерию: полнота, достоверность, соответствие целям.

Примерные задания для проекта

1. Разработка полного пакета документации для научного проекта: цель, задачи, план, ресурсы, риски, отчётность.
2. Моделирование управления проектом по созданию программно-аппаратного комплекса для сбора данных.
3. Анализ успешного научного проекта по выбору с точки зрения управления.
4. Подготовка грантовой заявки на проведение исследования в области прикладной физики.
5. Разработка стратегии коммуникации и отчётности для международного научного коллектива.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Раскрыть понятие научного проекта и назвать его ключевые особенности.
2. Описать этапы жизненного цикла научного проекта и содержание работ на каждом из них.
3. Объяснить, как формулируются научная гипотеза, цель и задачи проекта, и привести пример.
4. Перечислить основные виды ресурсов, необходимых для реализации научного проекта, и способы их планирования.
5. Охарактеризовать методы управления научной командой и предотвращения конфликтов.
6. Назвать основные риски, возникающие в ходе научных исследований, и способы их минимизации.
7. Описать показатели, по которым оценивается эффективность научного проекта.
8. Объяснить, каковы особенности подготовки и подачи грантовой заявки.
9. Проанализировать пример неудачного научного проекта и выявить причины его провала.
10. Сравнить управление фундаментальным и прикладным научным проектом.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Академия Бэкэнд»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Академия Бэкэнд» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Академия Бэкэнд» позволяет студентам освоить ключевые технологии и инструменты разработки серверной части приложений, что является основой для создания масштабируемых и эффективных программных решений. Кроме того, знание принципов работы с базами данных, API и архитектурными паттернами способствует развитию навыков, необходимых для успешной карьеры в области программирования и разработки программного обеспечения.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в Блок Факультативные дисциплины.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование понимания идеологии и ключевых аспектов разработки внутренней и вычислительной логики веб-сайтов или веб-приложения, а также иного программного обеспечения и информационных систем.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучение построения внутренней структуры веб-приложений;
- изучения основных методик, подходов и библиотек для построения внутренней структуры веб-приложения на языках C+ и Python.

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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Backend разработка	2	2		7	Домашнее задание
2	Минимально жизнеспособный продукт (MVP), будущий проект	4	4		7	Домашнее задание
3	Проектирование сервиса	3	3		7	Домашнее задание
4	Хостинг. Коммуникация с сервисом. Документация API	2	2		7	Домашнее задание
5	Реализация сервиса	2	2		7	Домашнее задание
6	Рефакторинг сервиса в соответствии с общеизвестными паттернами проектирования приложений	2	2		7	Домашнее задание
	Зачет			4		Проект
Итого:		15	15	4	42	
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	Backend разработка	Декомпозиция процесса разработки backend включает в себя достижение поставленных целей и реализацию задач дисциплины (модуля), а также определение планов разработки проекта. Для изучения темы применяются различные формы и методы проведения занятий, включая практические занятия
2	Минимально жизнеспособный продукт (MVP), будущий проект	Формирование функциональных и технических требований к создаваемому сервису также осуществляется через практические занятия, которые используют разнообразные образовательные технологии
3	Проектирование сервиса	Процесс формирования архитектуры сервиса и схемы базы данных (БД) проходит в рамках практических занятий, что позволяет студентам лучше усвоить материал
4	Хостинг. Коммуникация с сервисом. Документация API	Развертывание сервиса на внешнем и локальном хостинге, а также предоставление доступа к автоматически генерируемой документации API осуществляется через практические занятия, применяющие современные образовательные подходы

5	Реализация сервиса	Создание проекта и организация его структуры, а также реализация функционального ядра сервиса также проводятся в формате практических занятий, что способствует активному обучению
6	Рефакторинг сервиса в соответствии с общеизвестными паттернами проектирования приложений	Приведение кодовой базы к формату, необходимому для командной работы, и изучение возможностей расширения и масштабирования проекта также реализуются через практические занятия, что обеспечивает глубокое понимание темы

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. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для вузов / А. А. Кубенский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 348 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9242-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561074>.
2. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений : учебник для вузов / А. Ф. Тузовский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16300-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561176>.

Дополнительная литература:

1. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16031-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560815>.

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) «Академия Бэкэнд» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, 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.

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.

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.

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.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) 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) «Академия Бэкэнд»

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 последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			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 от-
2	Не сдан	Не зачтено	

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

Дисциплина (модуль) «Академия Backend» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	30%	За каждое из заданий можно набрать 10 баллов
Проект	70%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Академия Бэкэнд»:
 $\langle 0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,7 \times \text{проект} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание. Формирование архитектуры сервиса и схемы базы данных:

1. Проанализировать требования к сервису и выделить основные компоненты архитектуры.
2. Нарисовать диаграмму архитектуры сервиса с описанием каждого компонента.
3. Спроектировать схему базы данных, определив таблицы, поля и связи между ними.
4. Обосновать выбор типа базы данных (реляционная, NoSQL и т.д.) для данного сервиса.
5. Подготовить краткий отчет с описанием архитектуры и схемы БД.

Домашнее задание. Развертывание сервиса и предоставление доступа к документации API:

1. Настроить локальный хостинг и развернуть на нем тестовый сервис.
2. Развернуть сервис на внешнем хостинге (например, Heroku, AWS, DigitalOcean).
3. Настроить автоматическую генерацию документации API (Swagger, Redoc или аналог).
4. Предоставить ссылку на развернутый сервис и документацию API.
5. Описать процесс развертывания и возникавшие сложности в письменном виде.

Домашнее задание. Создание проекта, организация структуры и реализация функционального ядра сервиса:

1. Создать новый проект с правильной организацией каталогов и файлов.

2. Реализовать основные функции сервиса (например, регистрацию пользователя, обработку запросов).
3. Написать модульные тесты для ключевых функций.
4. Описать структуру проекта и логику реализации функционального ядра.
5. Подготовить README файл с инструкциями по запуску и использованию сервиса.

Примерное описание проекта

Проект: Приведение кодовой базы к формату, необходимому для командной работы, и изучение возможностей расширения и масштабирования проекта

Основные этапы реализации проекта:

1. Анализ существующей кодовой базы

- Изучить текущую структуру проекта и качество кода.
- Определить проблемные места, препятствующие командной работе и масштабированию.

2. Рефакторинг и стандартизация кода

- Внедрить единые стандарты кодирования (например, PEP8 для Python, ESLint для JavaScript).
- Разделить код на модули и компоненты с понятными интерфейсами.
- Добавить комментарии и документацию к ключевым частям кода.

3. Организация системы контроля версий

- Настроить репозиторий (Git).
- Определить правила ветвления и слияния (Git Flow или аналог).
- Настроить шаблоны для коммитов и пулл-реквестов.

4. Автоматизация сборки и тестирования

- Настроить систему автоматического запуска тестов (CI/CD).
- Реализовать модульные и интеграционные тесты.
- Организовать автоматическую проверку стиля кода и статический анализ.

5. Планирование расширения и масштабирования

- Разработать архитектурные решения, поддерживающие масштабирование (микросервисы, кэширование, балансировка нагрузки).
- Подготовить документацию по расширению функционала.
- Продемонстрировать пример добавления нового модуля или компонента.

Критерии оценивания:

Критерий	Максимальный балл	Описание
Качество рефакторинга кода	10	Чистота, читаемость, соответствие стандартам кодирования
Организация структуры проекта	10	Логичная модульная структура, понятные интерфейсы
Настройка системы контроля версий	10	Правильное использование Git, правила ветвления, информативные коммиты
Автоматизация тестирования и сборки	10	Наличие тестов, их покрытие, корректная работа CI/CD
Документация и комментарии	10	Полнота и качество документации, понятность комментариев
Планирование масштабирования	10	Обоснованность архитектурных решений, готовность к расширению
Демонстрация расширяемости	10	Успешное добавление нового функционала или модуля без нарушения существующего кода

Рекомендации по выполнению:

- Используйте современные инструменты и практики командной разработки.
- Обязательно проводите код-ревью внутри команды.
- Документируйте все изменения и решения.
- Планируйте работу с учётом возможного роста проекта.
- Активно используйте систему контроля версий для отслеживания прогресса.

Итоговый результат:

- Репозиторий с приведённой в порядок кодовой базой.
- Настроенный CI/CD процесс.
- Документация по структуре проекта и правилам командной работы.
- Демонстрация расширения проекта новым функционалом.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Какой первый шаг при декомпозиции процесса backend разработки? а) Написание кода б) Определение основных функций сервиса в) Тестирование	б

	г) Развёртывание на хостинге	
2.	Как называется документ, в котором фиксируются цели и задачи проекта?	План разработки
3.	Какая форма занятий наиболее эффективна для освоения практических навыков backend разработки?	Практическое занятие
4.	Что из перечисленного относится к функциональным требованиям? а) Скорость отклика сервиса б) Возможность регистрации пользователей в) Используемый язык программирования г) Архитектура базы данных	б
5.	Как называется процесс описания и документирования требований к системе?	Спецификация требований
6.	Что является основным элементом реляционной базы данных? а) Таблица б) Файл в) Класс г) Модуль	а
7.	Как называется диаграмма, отображающая структуру базы данных?	ER-диаграмма / диаграмма сущность-связь
8.	Как называется подход, при котором сервис развёртывается на внешнем или локальном сервере?	Развёртывание/деплой-мент

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Парсинг данных»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Парсинг данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Парсинг данных» позволяет студентам освоить актуальные методы работы с данными, что является необходимым в условиях современного информационного общества. Кроме того, навыки парсинга данных способствуют улучшению аналитических способностей и повышению конкурентоспособности на рынке труда.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в Блок Факультативные дисциплины.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): овладение студентами навыками извлечения, обработки и анализа данных из различных источников с использованием современных инструментов и технологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знаний основных понятий и принципов парсинга данных;
- формирование умений работать с HTML, CSS и другими форматами данных;
- формирование навыков использования библиотек Python для парсинга, таких как BeautifulSoup и lxml;
- формирование умений извлекать данные из API и обрабатывать полученную информацию;
- формирование навыков работы с регулярными выражениями для обработки текстовых данных;
- формирование умений хранить и обрабатывать данные в различных форматах (CSV, JSON, базы данных);
- формирование способности анализировать и интерпретировать собранные данные для принятия обоснованных 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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1	Введение в парсинг данных	1	1		3	Домашнее задание
2	Основные концепции парсинга данных	1	1		3	Домашнее задание
3	Инструменты и библиотеки для парсинга	1	1		4	Домашнее задание
4	Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц	1	1		4	Домашнее задание
5	Использование Python для парсинга данных	2	2		4	Домашнее задание
6	Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml	2	2		4	Домашнее задание
7	Парсинг данных с использованием API	2	2		4	Домашнее задание
8	Обработка и хранение данных после парсинга	2	2		4	Домашнее задание
9	Основы работы с регулярными выражениями	1	1		4	Домашнее задание
10	Практическое занятие: проект по парсингу данных	1	1	4	4	Домашнее задание Проект
11	Этические и правовые аспекты парсинга данных	1	1		4	Домашнее задание
	Зачет					
Итого:		15	15	4	42	
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	Введение в парсинг данных	Определение парсинга данных. Зачем нужен парсинг данных. Области применения
2	Основные концепции парсинга данных	Структурированные и неструктурированные данные. Форматы данных: HTML, XML, JSON. Принципы работы парсеров

3	Инструменты и библиотеки для парсинга	Обзор популярных инструментов. Установка и настройка окружения
4	Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц	Структура HTML-документа. Основы CSS-селекторов
5	Использование Python для парсинга данных	Установка Python и необходимых библиотек. Основы работы с Python для парсинга
6	Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml	Установка и использование BeautifulSoup. Установка и использование lxml. Сравнение библиотек
7	Парсинг данных с использованием API	Что такое API. Принципы работы с RESTful API. Примеры парсинга данных из API
8	Обработка и хранение данных после парсинга	Форматы хранения данных: CSV, JSON, базы данных. Основы работы с SQLite
9	Основы работы с регулярными выражениями	Что такое регулярные выражения. Синтаксис и применение в парсинге
10	Практическое занятие: проект по парсингу данных	Выбор проекта. Реализация проекта. Презентация результатов
11	Этические и правовые аспекты парсинга данных	Законодательство о защите данных. Этические нормы парсинга

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>.

Дополнительная литература:

1. Федоров, Д. Ю. Программирование на python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19666-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556864>.

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) «Парсинг данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, 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.

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.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических

Электронный документ

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.

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.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) 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) «Парсинг 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*, 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,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за за- чет	Общая характеристика результата обуче- ния по дисциплине (модулю)
			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) «Парсинг данных» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	30%	За каждое из заданий можно набрать 10 баллов
Проект	70%	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Парсинг данных»:
 $\llcorner 0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,7 \times \text{проект} \gg$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Использование Python для парсинга данных

1. Установите Python на ваш компьютер и проверьте его корректную работу, выполнив простую программу, которая выводит "Hello, World!".
2. Установите необходимые библиотеки для парсинга данных, такие как requests и BeautifulSoup4, и создайте скрипт, который загружает веб-страницу и выводит её содержимое.
3. Напишите программу на Python, которая использует библиотеку requests для получения HTML-кода веб-страницы и выводит заголовки (теги <h1>, <h2>, и т.д.) в консоль.
4. Создайте скрипт, который парсит текст из определённого элемента на веб-странице (например, <p> или <div>) и сохраняет его в текстовый файл.
5. Разработайте простую программу, которая принимает URL веб-страницы в качестве входного параметра и выводит количество слов на этой странице.

Домашнее задание: Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml

1. Установите библиотеку BeautifulSoup и напишите скрипт, который загружает HTML-код веб-страницы и извлекает все ссылки (теги <a>).
2. Установите библиотеку lxml и создайте программу, которая загружает XML-файл и извлекает определённые данные (например, элементы с определённым тегом).
3. Сравните BeautifulSoup и lxml по производительности, написав один и тот же парсер для одной и той же веб-страницы с использованием обеих библиотек. Запишите время выполнения для каждой из реализаций.
4. Напишите скрипт, который использует BeautifulSoup для извлечения изображений (теги) с веб-страницы и сохраняет их URL в CSV-файл.
5. Создайте программу, которая использует lxml для парсинга HTML-страницы и выводит все уникальные классы CSS, используемые на странице.

Домашнее задание: Парсинг данных с использованием API и обработка данных после парсинга

1. Изучите, что такое API, и напишите краткое описание, объясняющее его основные функции и назначение.
2. Создайте скрипт на Python, который использует библиотеку requests для получения данных из публичного RESTful API (например, API погоды или API для получения информации о фильмах) и выводит результаты в консоль.
3. Напишите программу, которая парсит данные из API и сохраняет их в формате JSON. Убедитесь, что структура данных корректна.
4. Разработайте скрипт, который извлекает данные из API и сохраняет их в формате CSV, включая заголовки столбцов.
5. Создайте базу данных SQLite и напишите программу, которая сохраняет данные, полученные из API, в таблицу базы данных, включая обработку возможных ошибок.

Примерное описание проекта

Проект по парсингу данных

Цель проекта:

Создание приложения для парсинга данных из различных источников (веб-страниц и API) с последующей обработкой и хранением этих данных в структурированном виде.

Этапы реализации проекта:

1. **Изучение основных концепций парсинга данных**
 - Исследование различий между структурированными и неструктурированными данными.
 - Ознакомление с форматами данных: HTML, XML, JSON.
 - Понимание принципов работы парсеров.
2. **Выбор инструментов и библиотек для парсинга**
 - Обзор популярных инструментов для парсинга (Beautiful Soup, lxml, Scrapy и др.).
 - Установка и настройка окружения (Python, необходимые библиотеки).
3. **Разбор HTML и CSS для парсинга веб-страниц**
 - Изучение структуры HTML-документа, включая основные теги и атрибуты.
 - Ознакомление с основами CSS-селекторов для выборки элементов на странице.
4. **Использование Python для парсинга данных**
 - Установка Python и необходимых библиотек (requests, BeautifulSoup, lxml).
 - Написание простых скриптов для получения и парсинга данных с веб-страниц.
5. **Работа с библиотеками BeautifulSoup и lxml**
 - Установка и использование BeautifulSoup для парсинга HTML.
 - Установка и использование lxml для парсинга XML и HTML.
 - Сравнение возможностей и производительности обеих библиотек.
6. **Парсинг данных с использованием API**
 - Изучение, что такое API и принципы работы с RESTful API.
 - Написание скриптов для получения данных из публичных API и их парсинга.
7. **Обработка и хранение данных после парсинга**
 - Сохранение полученных данных в различных форматах (CSV, JSON).
 - Использование SQLite для хранения данных в базе данных.
 - Создание интерфейса для отображения и анализа собранных данных.

Критерии оценивания:

1. **Техническая реализация (40%)**
 - Корректность работы парсеров.
 - Эффективность кода (время выполнения, использование памяти).
 - Чистота и читаемость кода (комментарии, структура).
2. **Качество собранных данных (30%)**
 - Полнота и точность собранной информации.
 - Корректность форматов данных (JSON, CSV и т.д.).
3. **Документация и презентация (20%)**
 - Наличие документации по проекту (инструкции по установке, использованию).
 - Презентация результатов работы (демонстрация приложения, примеры использования).
4. **Креативность и оригинальность (10%)**
 - Уникальные решения и подходы к задаче.
 - Дополнительные функции или улучшения, реализованные в проекте.

Дополнительные рекомендации:

- Регулярно сохраняйте и коммитьте изменения в вашем коде с помощью систем контроля версий (например, Git).
- Протестируйте ваш проект на различных данных, чтобы убедиться в его надежности и универсальности.
- Обсуждайте прогресс и возникающие проблемы с командой или наставником для получения обратной связи.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Что такое парсинг данных? а) Процесс создания баз данных б) Процесс извлечения и обработки данных из различных источников в) Процесс написания веб-сайтов г) Процесс сжатия данных	б
2.	Какой из перечисленных форматов данных является структурированным? а) HTML б) Не структурированный текст в) JSON г) Произвольный текст	в
3.	Какая библиотека Python чаще используется для парсинга HTML и XML? а) NumPy б) BeautifulSoup в) Matplotlib г) Pandas	б
4.	Назовите один из основных форматов хранения данных после парсинга.	JSON
5.	Как называется инструмент, который позволяет получать данные с веб-страниц, используя Python?	Beautiful Soup
6.	Какой протокол чаще всего используется для взаимодействия с API в парсинге?	HTTP
7.	Как называется язык разметки, который описывает структуру веб-страниц?	HTML
8.	Какая база данных встроена в Python и часто используется для хранения результатов парсинга?	SQLite

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Продуктовая аналитика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Продуктовая аналитика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 898.

Изучение дисциплины (модуля) «Продуктовая аналитика» позволяет повысить эффективность разработки и продвижения продукта за счёт глубокого понимания поведения пользователей и ключевых метрик, а также способствует снижению рисков и затрат путём обоснованного выбора стратегий на основе данных.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, профиль Информационные процессы и системы и входит в Блок Факультативные дисциплины.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): освоение методов сбора, обработки и анализа данных для принятия обоснованных продуктовых решений и оптимизации развития цифровых продуктов.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- формирование знаний целей профессии продуктовой аналитики и зоны ответственности продуктового аналитика;
- формирование умения работать с базами данных, оптимизировать запросы;
- формирование знаний методологии исследования данных продукта;
- формирование умения проводить рандомизированные эксперименты (АБ тесты);
- формирование знаний методов решения основных задачи прогнозирования и моделирования.
- формирование умения оценивать изменения без проведения рандомизированных экспериментов.

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-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисци- плины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий кон- троль успеваемо- сти)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя- тельная ра- бота	
		Лекции	Семинары (практиче- ские заня- тия)			
1	Введение в про- фессию "Продуктовая аналитика"	1	1		5	Домашнее задание
2	Работа с дан- ными	2	2		5	Домашнее задание
3	Визуализация	2	2		5	Домашнее задание
4	Продуктовые метрики	2	2		6	Домашнее задание
5	Исследование данных	2	2	4	6	Контрольная ра- бота
6	Анализ поведе- ния пользователей	2	2		5	Домашнее задание
7	А/В тестирова- ние	2	2		5	Домашнее задание
8	Анализ деятель- ности компании с по- мощью данных	2	2		5	Домашнее задание
	<i>Зачет</i>					
<i>Итого:</i>		15	15	4	42	
<i>Объем дисциплины (мо- дуля) (в ак. ч.)</i>		76				
<i>Объем дисциплины (мо- дуля) (в зач. ед.)</i>		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в профессию "Продуктовая аналитика"	Цикл разработки продукта. Роль продуктового аналитика. Основные инструменты: прикладная статистика, python, sql
2	Работа с данными	Работа с данными на практике. Откуда берутся данные
3	Визуализация	Принципы эффективной визуализации. Практика применения визуализаций для принятия решений
4	Продуктовые метрики	Ключевые метрики для анализа продукта. Что такое хорошая метрика?
5	Исследование данных	Работа с выбросами. Сегментация. Когорты. Корреляции и причинно-следственные связи
6	Анализ поведения пользователей	Карта пользовательского пути (Customer Journey Map): визуализация шагов пользователя в продукте. Анализ точек взаимодействия и определение узких мест. Гипотезы
7	А/В тестирование	Принципы А/В тестирования. Метрики для А/В тестов. Ошибки при проведении А/В тестов. Интерпретация.

8	Анализ деятельности компании с помощью данных	Методы прогнозирования на основе данных. Использование регрессий и моделей машинного обучения.
---	---	--

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. Чернышева, А. М. Управление продуктом : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16619-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560140>.

Дополнительная литература:

1. 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>.

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
CorolliaSim	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) «Продуктовая аналитика» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, контрольная работа, 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.

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.

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.

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) «Продуктовая аналитика»

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 последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за за- чет	Общая характеристика результата обуче- ния по дисциплине (модулю)
			обобщать, конкретизировать и системати- зировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая при- чинно-следственные связи. Четко формули- рует ответы, уверенно интерпретирует ре- зультаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятель- ности, и умеет связывать теоретические ас- пекты дисциплины (модуля) с практиче- скими задачами.
7	Хорошо	Зачтено	Студент обладает знаниями предмета по- чти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последова- тельно и всесторонне отвечает на все во- просы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализиро- вать, сравнивать, классифицировать, обоб- щать, конкретизировать и систематизиро- вать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая при- чинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует ре- зультаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные за- дачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практи- ческой деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практи- ческими 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, касаю- щиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором ме- тодов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным мини- мумом знаний по предмету и не может от- ветить на вопросы, даже если преподава- тель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Продуктовая аналитика» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	40%	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	60%	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Продуктовая аналитика»: $\langle 0,4 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,6 \times \text{контрольная работа} \rangle$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Визуализация

1. Опишите три принципа эффективной визуализации данных и объясните, почему они важны.
2. Постройте столбчатую диаграмму для набора данных о продажах за последние 6 месяцев (данные можно сгенерировать самостоятельно).
3. Создайте линейный график, показывающий изменение количества пользователей в продукте за год.
4. Сравните два типа визуализаций (например, гистограмму и коровчатую диаграмму) для одного набора данных и опишите, какая из них лучше подходит для выявления выбросов.
5. Представьте ситуацию, в которой визуализация помогла бы принять важное продуктивное решение, и опишите, как именно она повлияла на выбор.

Домашнее задание: Продуктовые метрики

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте пять ключевых метрик, которые используются для анализа цифрового продукта.
2. Объясните, что делает метрику «хорошей» и приведите пример такой метрики.
3. Рассчитайте коэффициент удержания пользователей, если из 1000 пользователей в январе, в феврале осталось 600.
4. Опишите разницу между метриками активации и вовлеченности.
5. Приведите пример метрики, которая может вводить в заблуждение, и объясните почему.

Домашнее задание: Исследование данных и анализ поведения пользователей

1. Опишите, что такое выбросы в данных и как с ними можно работать.
2. Объясните, что такое когортный анализ и для чего он используется.
3. Постройте простой пример сегментации пользователей по возрасту и опишите, как это помогает в продуктовой аналитике.
4. Что такое карта пользовательского пути (Customer Journey Map), и какие преимущества она дает при анализе продукта?
5. Представьте гипотезу, связанную с улучшением пользовательского опыта на одном из этапов пути пользователя, и опишите, как вы бы её проверили.

Примерные задания для контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине (модулю) «Продуктовая аналитика»

Тема 1. Введение в профессию "Продуктовая аналитика"

1. Опишите цикл разработки цифрового продукта. Какие этапы в нем наиболее важны для продуктового аналитика?
2. В чем заключается основная роль продуктового аналитика в команде? Приведите 2–3 примера задач, которые он решает.
3. Назовите три основных инструмента, которые использует продуктовый аналитик в своей работе, и кратко опишите назначение каждого.

Тема 2. Работа с данными

4. Откуда могут поступать данные для анализа в цифровом продукте? Приведите не менее трех источников.
5. Объясните разницу между структурированными и неструктурированными данными. Приведите по одному примеру каждого типа.
6. Какие этапы включает в себя процесс подготовки данных к анализу? Укажите не менее трех.

Тема 3. Визуализация

7. Назовите три принципа эффективной визуализации данных и объясните, почему они важны для принятия решений.
8. Какой тип графика лучше всего использовать для отображения:
 - а) распределения значений переменной;
 - б) изменения метрики во времени;
 - с) сравнения долей категорий?

9. Приведите пример ситуации, когда визуализация может ввести в заблуждение. Как этого избежать?

Тема 4. Продуктовые метрики

10. Что такое продуктовая метрика? Приведите примеры трех метрик, которые используются для оценки эффективности цифрового продукта.
11. Объясните, что делает метрику «хорошей». Приведите пример хорошей и плохой метрики.
12. Рассчитайте коэффициент удержания пользователей, если в январе было 2000 новых пользователей, а в феврале из них осталось 800.

Тема 5. Исследование данных

13. Что такое выбросы в данных? Почему важно их выявлять и как можно с ними работать?
14. Объясните, что такое когортный анализ. Приведите пример, как он может быть использован в продуктовой аналитике.
15. В чем разница между корреляцией и причинно-следственной связью? Приведите пример, когда корреляция может быть ошибочно принята за причинность.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ
1.	Какова основная роль продуктового аналитика в команде разработки? а) Разработка интерфейса продукта б) Анализ данных для принятия продуктовых решений в) Написание маркетинговых текстов г) Управление финансами проекта	б

2.	Что из перечисленного НЕ является типичной ошибкой при проведении А-Б теста? а) Недостаточный размер выборки б) Игнорирование сезонных факторов в) Использование SQL для выборки данных г) Несоблюдение случайного распределения пользователей	в
3.	Какая из метрик считается «хорошей» в продуктовой аналитике? а) Метрика, которая легко манипулируется для улучшения показателей б) Метрика, отражающая реальные пользовательские действия и влияющая на бизнес-цели в) Метрика с большим количеством пропущенных значений г) Метрика, которая не меняется со временем	б
4.	Откуда чаще всего поступают данные для анализа в цифровом продукте?	Логи сервера / базы данных/API
5.	Назовите один принцип эффективной визуализации данных.	Простота / ясность/ читаемость
6.	Как называется метод анализа, который позволяет группировать пользователей по времени их первого взаимодействия с продуктом?	Когортный анализ
7.	Как называется визуальное представление шагов пользователя в продукте?	Карта пользовательского пути /Customer Journey Map
8.	Какой метод машинного обучения часто используют для прогнозирования числовых значений на основе данных?	Регрессия

»

Программа практики

Направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Педагогическая практика

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

1. Общие положения

Учебная (Педагогическая) практика направлена на формирование готовности выпускника к профессиональной деятельности в сфере высшего и профессионального образования.

Практика направлена на формирование у магистранта компетенций, необходимых для осуществления учебной, учебно-методической и организационно-педагогической деятельности в сфере преподавания дисциплин математического, физического и информационно-технического профиля с применением современных цифровых образовательных технологий.

Студенты проходят эту практику на специально выделенных местах, предоставленных профильной организацией или университетом. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполненной работой.

Для обучающихся 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать

поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа учебной (педагогической) практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Учебная практика проводится на 1 курсе в 1 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).	2	5		7
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		214		214
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике в соответствии с требованиями методических указаний, получение отзыва руководителя практики, сдача отчета по практике).		5	2	7
ИТОГО за семестр: 6 з.е.		2	224	2	228

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен:

- составить отчет о прохождении практики и выполнения индивидуального задания (Приложение 1);
- предоставить отзыв *ответственного лица от профильной организации (если*

обучающийся проходил практику в профильной организации), подписанный ответственным лицом от профильной организации и заверенный печатью. В отзыве анализируется: качество выполненной работы и удовлетворенность полученным результатом; сильные компетенции обучающегося; компетенции, нуждающиеся в развитии; а также даются общие рекомендации;

— защитить отчет о прохождении практики.

В конце проставляется результат промежуточной аттестации по практике и делается вывод о подготовленности обучающегося к будущей профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Зачет результатов обучения принимается руководителем практики от Университета, фиксируется в ведомости промежуточной аттестации и в **отзыве руководителя практики от Университета**.

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:

Задание №1. Анализ учебно-методического комплекса дисциплины

Содержание:

Изучить рабочую программу дисциплины (РПД) и учебно-методический комплект одной из дисциплин бакалавриата/специалитета профиля (например: «Математическое моделирование», «Цифровая обработка сигналов», «Программирование вычислительных алгоритмов»).

Требования к результату:

Составить аналитическую записку объемом 3–5 страниц, содержащую:

- оценку соответствия содержания дисциплины заявленным компетенциям;
- анализ уровней когнитивных задач (по таксономии Блума);
- рекомендации по интеграции современных цифровых практик и инструментов.

Срок выполнения: 1-я неделя практики

Форма отчётности: Аналитическая записка + карта соответствия содержания и компетенций

Задание №2. Посещение и педагогический анализ учебных занятий

Содержание:

Посетить не менее 4 учебных занятий преподавателей кафедры (лекции, семинары, лабораторные работы).

Требования к результату:

Заполнить карту анализа для каждого занятия, отражающую:

- чёткость постановки целей и задач;
- структуру и логику изложения материала;
- используемые методы и формы организации учебной деятельности;
- применение информационно-коммуникационных технологий;
- уровень вовлечённости обучающихся и формы обратной связи.

Выделить 2–3 эффективных педагогических приёма, применимых в преподавании дисциплин профиля «Информационные процессы и системы».

Срок выполнения: 1–2 недели практики

Форма отчётности: Заполненные карты анализа + сравнительная таблица выявленных педагогических приёмов

Задание №3. Разработка методического комплекта для семинара или лабораторной работы

Содержание:

Подготовить полный пакет материалов для проведения учебного занятия продолжительностью 2 академических часа.

Требования к результату:

Комплект должен включать:

- тематический план занятия с таймингом;
- презентацию (10–15 слайдов) с визуализацией ключевых понятий и алгоритмов;
- раздаточный материал или скрипт для практической работы;
- задания для самостоятельной работы обучающихся разного уровня сложности;
- критерии и шкалу оценивания результатов.

Рекомендуемые темы (в соответствии с профилем):

«Оптимизация информационных потоков», «Визуализация данных в Python», «Моделирование систем массового обслуживания», «Алгоритмы машинного обучения: введение», «Численные методы решения дифференциальных уравнений».

Срок выполнения: 2-я неделя практики

Форма отчётности: Электронный комплект материалов + протокол согласования с руководителем

Задание №4. Проведение учебных занятий под наблюдением

Содержание:

Самостоятельно провести не менее 8 академических часов учебных занятий (лекционный фрагмент, семинарское занятие или серия лабораторных работ).

Требования к результату:

Обеспечить:

- чёткую формулировку целей и ожидаемых результатов занятия;
- использование активных и интерактивных методов обучения;
- интеграцию цифровых инструментов (онлайн-доски, среды программирования, симуляторы);
- организацию промежуточного контроля усвоения материала;
- рефлексию с обучающимися по итогам занятия.

Срок выполнения: 2–3 недели практики

Форма отчётности: Конспекты проведённых занятий + наблюдательная карта от наставника или видеофрагмент занятия (по согласованию) + листы регистрации посещаемости и активности

Задание №5. Создание интерактивного учебного модуля в системе дистанционного обучения (LMS)

Содержание:

Разместить в университетской системе дистанционного обучения (Moodle, Canvas, iSpring и др.) учебный модуль по теме, соответствующей профилю практики.

Требования к результату:

Модуль должен содержать:

- краткое теоретическое введение с гиперссылками на источники;
- интерактивные элементы (видео с вопросами, H5P-упражнения, Jupyter-ноутбук, онлайн-симулятор);
- банк тестовых заданий (не менее 20 вопросов) с автоматизированной проверкой и обратной связью;
- форум или чат для обсуждения вопросов по теме;
- инструкцию для обучающегося по работе с модулем.

Обязательно протестировать модуль на 2–3 студентах и зафиксировать результаты.

Срок выполнения: 2–3 недели практики

Форма отчётности: Ссылка на размещённый модуль + скриншоты структуры + журнал тестирования с комментариями

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. Отзыв ответственного лица от организации положительный.

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. Отзыв ответственного лица от организации отрицательный или имеет серьезные замечания.

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

учебной/производственной

(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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная 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 (научно-исследовательской работы) 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, соответствующих с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физических ограничений системы
	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных,

ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа практики, научно-исследовательской работы, относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа проводится на 1 и 2 курсе во 2 и 3 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).	2	10		12
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		660		660
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	2	12
ИТОГО: 18 з.е.		2	680	2	684

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.



**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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Педагогическая практика

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

1. Общие положения

Производственная (Педагогическая) практика направлена на формирование готовности выпускника к профессиональной деятельности в сфере высшего и профессионального образования.

Практика направлена на формирование у магистранта компетенций, необходимых для осуществления учебной, учебно-методической и организационно-педагогической деятельности в сфере преподавания дисциплин математического, физического и информационно-технического профиля с применением современных цифровых образовательных технологий.

Студенты проходят эту практику на специально выделенных местах, предоставленных профильной организацией или университетом. Практика имеет индивидуальный/групповой характер, что подразумевает работу студентов в реальных условиях организации, а также составление индивидуального отчета и контроль за выполненной работой.

Для обучающихся 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
	УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
	УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и иностранного языка
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личностного и профессионального развития
	УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
	УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать

поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа производственной (педагогической) практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Производственная практика 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).	2	5		7
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		290		290
3.	Подготовка и сдача отчета о прохождении практики (систематизация и анализ изученных материалов, оформление документации по практике в соответствии с требованиями методических указаний, получение отзыва руководителя практики, сдача отчета по практике).		5	2	7
ИТОГО за семестр: 6 з.е.		2	300	2	304

5. Формы отчетности

По результатам прохождения практики студент должен:

- составить отчет о прохождении практики и выполнения индивидуального задания (Приложение 1);
- предоставить отзыв *ответственного лица от профильной организации (если*

обучающийся проходил практику в профильной организации), подписанный ответственным лицом от профильной организации и заверенный печатью. В отзыве анализируется: качество выполненной работы и удовлетворенность полученным результатом; сильные компетенции обучающегося; компетенции, нуждающиеся в развитии; а также даются общие рекомендации;

— защитить отчет о прохождении практики.

В конце проставляется результат промежуточной аттестации по практике и делается вывод о подготовленности обучающегося к будущей профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Зачет результатов обучения принимается руководителем практики от Университета, фиксируется в ведомости промежуточной аттестации и в отзыве руководителя практики от Университета.

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 постановка задачи: изучение деятельности организации-партнера, анализ существующих информационных процессов, формулировка цели и задач практики, составление технического задания на разработку.

2. Разработка математической модели или алгоритма: построение формальной модели исследуемого процесса, выбор методов оптимизации/анализа данных, обоснование применимости выбранных подходов.

3. Программная реализация модуля информационной системы: написание кода на Python/C++/MATLAB, использование библиотек для анализа данных (NumPy, Pandas, Scikit-learn), реализация интерфейса или API.

4. Проведение вычислительных экспериментов и валидация результатов: тестирование разработанного решения на реальных или синтетических данных, оценка метрик качества, сравнение с аналогами.

5. Документирование и оформление результатов: подготовка технической документации, инструкций пользователя, комментариев к коду, оформление отчета в соответствии с ГОСТ.

6. Сбор и систематизация материалов для магистерской диссертации: формирование эмпирической базы исследования, описание методики, предварительный анализ результатов.

7. Подготовка презентации и защита результатов: разработка слайдов для демонстрации ключевых результатов, подготовка устного доклада.

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. Отзыв ответственного лица от организации положительный.

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. Отзыв ответственного лица от организации отрицательный или имеет серьезные замечания.

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

учебной/производственной

(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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Преддипломная практика

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

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
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных

тацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа преддипломной практики относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Преддипломная практика проводится на 2 курсе в 4 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).		280		280
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: 8 з.е.		2	300	2	304

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 практики

Направление подготовки: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Научно-исследовательская работа

Способ проведения стационарная/выездная

Москва

2026

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 (научно-исследовательской работы) 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, соответствующих с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физических ограничений системы
	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных,

ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

3. Указание места практики (модуля) в структуре образовательной программы

Программа практики, научно-исследовательской работы, относится к обязательной части Блока 2 «Практика».

Научно-исследовательская работа проводится на 1 и 2 курсе во 2 и 3 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).	2	10		12
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		280		280
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	2	12
ИТОГО: 8 з.е.		2	300	2	304

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.



**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: 03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль) подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

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 03.04.01 Прикладные математика и физика с учетом ориентации программы на конкретные области знания и виды деятельности.

1.2. Формы аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация выпускника по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, 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 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы системного подхода и методы критического анализа для оценки проблемных ситуаций
		УК-1.2. Умеет выявлять причины и взаимосвязи в сложных ситуациях, формулировать стратегические цели и обосновывать варианты решений

		УК-1.3. Имеет практический опыт разработки и реализации стратегии действий в условиях неопределенности и ограниченных ресурсов
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные стадии жизненного цикла проекта и принципы проектного управления в соответствии с современными стандартами и методологиями
		УК-2.2. Умеет планировать, организовывать, контролировать и завершать проект, обеспечивая достижение поставленных целей в установленные сроки и с заданными ресурсами
		УК-2.3. Имеет практический опыт применения инструментов и технологий управления проектами для эффективного ведения проекта на всех его этапах
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает принципы командной динамики, роли участников и методы эффективного командного взаимодействия
		УК-3.2. Умеет формировать команду, распределять роли и задачи, а также разрабатывать стратегию совместной работы для достижения общей цели
		УК-3.3. Имеет практический опыт управления командой, включая мотивацию участников, разрешение конфликтов и оценку эффективности командной деятельности
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знает современные средства и технологии коммуникации, включая цифровые платформы, инструменты делового общения и академической презентации
		УК-4.2. Умеет эффективно использовать устную и письменную речь, в том числе на иностранном языке, для ведения профессионального и академического диалога
		УК-4.3. Имеет практический опыт взаимодействия в профессиональной и академической среде с использованием современных коммуникационных технологий и

		иностранного языка
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает особенности различных культур, моделей поведения и ценностей, влияющих на межкультурную коммуникацию
		УК-5.2. Умеет адаптировать стиль общения и поведения с учётом культурных различий для эффективного взаимодействия в многонациональной среде
		УК-5.3. Имеет практический опыт участия в межкультурных проектах или коммуникации, демонстрируя толерантность, уважение и способность к конструктивному диалогу
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает методы самоанализа, саморефлексии и постановки целей для личного и профессионального развития
		УК-6.2. Умеет определять приоритетные направления собственной деятельности, планировать задачи и корректировать действия на основе оценки результатов
		УК-6.3. Имеет практический опыт применения инструментов самооценки и развития, включая формирование индивидуальных траекторий обучения и профессионального роста

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) есте-	ОПК-1.1. Знает фундаментальные разделы высшей математики, теоретической и прикладной физики, необходимые для моделирования информационных процессов и систем

ственных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.2. Умеет применять математические и физические модели для анализа динамики данных, передачи сигналов, функционирования технических информационных систем
	ОПК-1.3. Имеет опыт использования междисциплинарных знаний при решении задач в научно-исследовательской и образовательной деятельности
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);	ОПК-2.1. Знает современные программные средства и библиотеки для анализа данных, моделирования и научных вычислений
	ОПК-2.2. Умеет применять численные методы, алгоритмы обработки сигналов и машинного обучения для анализа и интерпретации экспериментальных и симуляционных данных
	ОПК-2.3. Имеет опыт работы с измерительными комплексами, сенсорами и программно-аппаратными платформами при сборе и обработке информации в лабораторных и проектных задачах
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;	ОПК-3.1. Знает методы системного анализа, постановки и формализации задач в области информационных процессов и киберфизических систем
	ОПК-3.2. Умеет разрабатывать и обосновывать математические и алгоритмические модели для решения прикладных задач управления, диагностики и оптимизации систем
	ОПК-3.3. Имеет опыт реализации и тестирования решений на основе комплексного анализа данных, требований к производительности и физических ограничений системы
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.	ОПК-4.1. Знает методы стратегического планирования, прогнозирования и оценки эффективности научно-технических решений
	ОПК-4.2. Умеет формулировать цели исследований и проектов, выбирать пути их достижения, оценивать риски и ресурсные затраты
	ОПК-4.3. Имеет опыт анализа инновационных тенденций и прогнозирования последствий внедрения новых технологий в технические и социальные системы

Программа устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способность применять методы математического моделирования и численного анализа для решения прикладных задач в области информационных процессов и физических систем.	ПК-1.1. Знает современные методы математического моделирования динамических систем, дифференциальных уравнений, теории сигналов и распределённых процессов
	ПК-1.2. Умеет строить и анализировать математические модели информационных процессов и физических объектов
	ПК-1.3. Имеет опыт численной реализации моделей с использованием программных средств и интерпретации результатов в контексте прикладных задач
ПК-2 Способность проектировать, разрабатывать и отлаживать программное обеспечение и аппаратные комплексы для автоматизации физических экспериментов и управления технологическими процессами.	ПК-2.1. Знает архитектуры программно-аппаратных комплексов, интерфейсы взаимодействия с оборудованием и принципы построения систем реального времени
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать программное обеспечение для сбора данных, управления экспериментом и визуализации результатов
	ПК-2.3. Имеет опыт проектирования и отладки автоматизированных измерительных систем
ПК-3 Способность проводить обработку, анализ и интерпретацию больших массивов экспериментальных данных с использованием методов машинного обучения и статистического анализа.	ПК-3.1. Знает методы предобработки данных, статистического анализа, кластеризации, классификации и регрессии, применяемые в обработке экспериментальных и сенсорных данных
	ПК-3.2. Умеет применять библиотеки машинного обучения для анализа многомерных данных, выявления закономерностей и построения прогнозных моделей
	ПК-3.3. Имеет опыт обработки и визуализации больших массивов данных, полученных в ходе физических экспериментов, моделирования или имитационного тестирования систем

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 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 процессов передачи данных в распределённых информационных системах.

2. Разработка алгоритма оптимизации маршрутизации в корпоративных сетях на основе теории графов.

3. Исследование устойчивости информационных систем к кибератакам методами теории игр.

4. Применение методов машинного обучения для обнаружения аномалий в сетевом трафике.

5. Моделирование и анализ очередей в системах массового обслуживания информационных сервисов.

6. Разработка имитационной модели функционирования облачной платформы.

7. Оптимизация алгоритмов обработки больших данных в реальном времени.

8. Анализ информационных потоков в социальных сетях с использованием методов сетевого анализа.

9. Применение методов теории информации для оценки избыточности и эффективности кодирования данных.

10. Разработка программного обеспечения для визуализации динамики информационных процессов в сложных системах.

11. Исследование влияния задержек передачи данных на производительность распределённых систем.

12. Построение и анализ моделей цифрового двойника информационной системы.

13. Применение методов нечёткой логики для управления ресурсами в динамических ИТ-инфраструктурах.

14. Математическое моделирование процессов синхронизации данных в распределённых базах.

15. Разработка алгоритма прогнозирования нагрузки на информационные системы на основе временных рядов.

16. Исследование пропускной способности каналов связи в условиях шумов и помех.

17. Применение методов квантовой информатики для построения защищённых каналов передачи данных.

18. Оптимизация структуры хранения данных в системах с высокой частотой запросов.

19. Моделирование процессов самоорганизации в адаптивных информационных сетях.
20. Разработка и анализ алгоритма распределённого согласования состояний в отказоустойчивых системах.

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. Фор-

мулировка 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 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);

- 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 заимство-

вания, 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 осуществлялся 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 (продвинутой, 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, 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. консультации преподавателя, ведущего учебную дисциплины - 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 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.

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;
- 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. Оценка 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.