
УТВЕРЖДЕНА

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

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и
биобезопасность

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Москва 2026

Оглавление

Общая характеристика образовательной программы	3
Учебный план	16
Календарный учебный график	18
«Иностранный язык в профессиональной коммуникации»	19
«Методология биологического исследования»	27
«Продвинутая клеточная биология»	36
«Биоинформатика и биостатистика»	46
«Академическая коммуникация в профессиональной биологии»	57
«Управление проектами и лидерство»	67
«Молекулярная генетика и геномика»	76
«Экспериментальные методы в микробиологии и вирусологии»	86
«Биобезопасность и биоэтика»	97
«Научно-исследовательский семинар»	106
«Системная биология и омиксные технологии»	115
«Экологическая экспертиза и биоиндикация»	125
«Природоохранные и экологические биотехнологии»	134
«Педагогика и научное просвещение в биологии»	144
«Мониторинг биоразнообразия и управление биоресурсами»	153
«Трансфер биотехнологий и правовое регулирование»	162
«Дизайн биологического исследования»	171
«Технологическое предпринимательство»	180
«Академия Бэкэнд»	188
«Парсинг данных»	202
«Продуктовая аналитика»	216
Учебная практика. <i>Ознакомительная практика</i>	229
Учебная практика. <i>Практика по направлению профессиональной деятельности</i>	238
Производственная практика. <i>Практика по профилю профессиональной деятельности</i>	248
Производственная практика. <i>Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа</i>	258
Программа государственной итоговой аттестации	269
Оценочные материалы	290
Методические материалы	290
Рабочая программа воспитания	294
Календарный план воспитательной работы	296
Формы аттестации	297

1. Общие положения

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее – ООП, ОПОП), реализуемая АНО ВО «Центральный университет» (далее – Центральный университет, Университет) по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, 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 высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 934;

— 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 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность - развитие у студентов личностных качеств, формирование у них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, подготовка высококвалифицированных специалистов с глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в области биологических систем,

экологической безопасности и биотехнологии.

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:

— 01 Образование и наука — образование; научные исследования живой природы; научные исследования с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях; охрана природы.

— 02 Здравоохранение — разработка и контроль биобезопасности новых лекарственных средств; биомедицинские исследования с использованием живых организмов и биологических систем.

— 26 Химическое, химико-технологическое производство — природоохранные экологические технологии.

— Сфера сохранения природной среды и здоровья человека.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника направления магистратуры 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, являются: биологические системы различного уровня организации, научно-исследовательские и инновационные проекты в области молекулярной биологии и биотехнологии, процессы обеспечения биобезопасности и экологического мониторинга, а также образовательные и экспертно-аналитические ресурсы в сфере профессиональной биологии.

2.3. Типы задач профессиональной деятельности выпускника

- научно-исследовательский;
- педагогический;
- проектный;
- организационно-управленческий;
- экспертно-аналитический.

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и

биобезопасность.

01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых
02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств
15.010 Микробиолог
26.008 Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий

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)	68 з.е.
Блок 2	Практика	43 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 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

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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Знает современные концепции молекулярной, клеточной, организменной и экосистемной биологии, применимые к решению нестандартных задач.
	ОПК-1.2. Умеет формулировать научную проблему и выбирать методологию ее решения на основе фундаментальных биологических представлений.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт постановки и решения новых профессиональных задач с использованием современных биологических подходов.
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и	ОПК-2.1. Знает фундаментальные и прикладные разделы молекулярной биологии, микробиологии, биотехнологии и биоинформатики.

прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	ОПК-2.2. Умеет интегрировать знания различных биологических дисциплин при разработке исследовательских и прикладных решений.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт применения междисциплинарных знаний при выполнении профессиональных задач по профилю программы.
ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Знает философские и методологические основания современного естествознания, принципы системного анализа биосферных процессов.
	ОПК-3.2. Умеет проводить системную оценку биологических, экологических и технологических процессов и прогнозировать их развитие.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт интерпретации биосферных и биотехнологических процессов в контексте устойчивого развития и охраны здоровья человека.
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки экспертных заключений по результатам экологической и биологической оценки.
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы

представлять результаты новых разработок;	визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.

Программа магистратуры устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.

экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии,	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.

биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

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).

Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами.

Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

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.

Не менее 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).

Не менее 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).

Не менее 75 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	формируем. компетенци и
	Вся ОПОП	120	30	30	30	30	
	Блок 1. Дисциплины	68					
Б1.О.01	Обязательная часть	56					
Б1.О.01.01	Иностранный язык в профессиональной коммуникации	4	4				УК-4
Б1.О.01.02	Методология биологического исследования	2	2				ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, УК-1
Б1.О.01.03	Продвинутая клеточная биология	6	6				ОПК-6, ПК-5, УК-4, УК-5
Б1.О.01.04	Биоинформатика и биостатистика	4	4				ОПК-7, УК-2, УК-3, УК-6
Б1.О.01.05	Академическая коммуникация в профессиональной биологии	4	4				ОПК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-1, ПК-2
Б1.О.01.06	Управление проектами и лидерство	4	4				ОПК-5, ОПК-8, ПК-2
Б1.О.01.07	Молекулярная генетика и геномика	6		6			ОПК-4, ОПК-7, ПК-2, ПК-4, УК-5, УК-6
Б1.О.01.08	Экспериментальные методы в микробиологии и вирусологии	4		4			ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-5, УК-1, УК-4
Б1.О.01.09	Биобезопасность и биоэтика	4		4			ОПК-3, ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-3
Б1.О.01.10	Научно-исследовательский семинар	4		4			ОПК-3, ОПК-4, ПК-4
Б1.О.01.11	Системная биология и омиксные технологии	4			4		ОПК-5, ОПК-7, ПК-3, ПК-4
Б1.О.01.12	Экологическая экспертиза и биоиндикация	4			4		ОПК-3, ОПК-4, ПК-4
Б1.О.01.13	Природоохранные и экологические биотехнологии	6			6		ОПК-5, ОПК-7, ПК-3, ПК-4
Б1.В.01	Часть, формируемая участниками	12					

	образовательных отношений						
Б1.В.01.01	Мониторинг биоразнообразия и управление биоресурсами	4			4		ПК-4
Б1.В.01.02	Педагогика и научное просвещение в биологии	2				2	ПК-5, УК-4, УК-5
Б1.В.01.03	Трансфер биотехнологий и правовое регулирование	4				4	ПК-3, ПК-5, УК-2
Дисциплины по выбору							
Б1.ДВ.01.01	Дизайн биологического исследования	2				2	ПК-1
Б1.ДВ.01.02	Технологическое предпринимательство	2				2*	ПК-5
Б2.О.01	Блок 2.Практика. Обязательная часть	43					
	Учебная практика						
Б2.О.01.01 (У)	Ознакомительная практика	6	6				ОПК-6, ОПК-8, ПК-2, УК-1, УК-4
Б2.О.01.02 (У)	Практика по направлению профессиональной деятельности	12		12			ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Производственная практика						
Б2.О.01.01 (П)	Практика по профилю профессиональной деятельности	12			12		ОПК-5, ОПК-7, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-2, УК-3
Б2.О.01.02 (П)	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа	13				13	ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-4
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, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
ФТД. Факультативные дисциплины							

ФТД.01	Академия Backend	2			2		УК-6, ОПК-6
ФТД.02	Парсинг данных	2		2			УК-6, ОПК-6
ФТД.03	Продуктовая аналитика	2	2				УК-6, ОПК-6

Календарный учебный график

Начало учебного года - 1 сентября.

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в течение сессий продолжительностью по 2 недели. Сессии организуются в конце каждого семестра.

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

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

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

Месяц (календ. дней без учета праздничных)	1 курс	2 курс
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 направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность 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		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Профессиональная лексика и терминология	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Устная профессиональная коммуникация	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Письменная профессиональная коммуникация	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Восприятие на слух и чтение профессиональных текстов	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	96	2	36	
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. Пospelова, 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)
«Методология биологического исследования»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методология биологического исследования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности самостоятельно разрабатывать научно обоснованную методологию биологического исследования для получения достоверных и воспроизводимых результатов.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов выбора объекта и предмета исследования, методов сбора и анализа данных, а также правил оформления результатов научной работы в соответствии с требованиями академической этики.

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-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Философско-методологические основы биологического познания	2	12		6	Подготовка к практическому занятию
2	Планирование и организация сбора биологических данных	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
3	Анализ и интерпретация результатов биологического исследования	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
4	Оформление и представление результатов научной работы	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
	Итого:	8	42	2	24	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Философско-методологические основы биологического познания	Освоение принципов научного познания в биологии, классификации методов исследования, сравнительного анализа методологических подходов, критериев научной достоверности и воспроизводимости результатов.
2	Планирование и организация сбора биологических данных	Изучение методов отбора проб, планирования выборки, организации полевых и лабораторных исследований, правил документирования этапов работы и обеспечения биобезопасности при работе с биологическими объектами.
3	Анализ и интерпретация результатов биологического исследования	Освоение принципов статистической обработки данных, выбора критериев достоверности, методов визуализации результатов, интерпретации полученных данных в контексте современных биологических представлений.
4	Оформление и представление результатов научной работы	Изучение структуры научного отчёта, статьи, выпускной квалификационной работы; освоение правил цитирования, оформления библиографического списка, подготовки презентаций и устных сообщений для научного сообщества.

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. Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие для вузов / Л. Н. Харченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20126-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588868>
2. 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>
3. Юдакова, О. И. История и методология биологии: выдающиеся биологи : учебное пособие для вузов / О. И. Юдакова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 264 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455991>

Дополнительная литература:

Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 287 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449686>

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. Проанализировать структуру научной статьи по биологии и выделить в ней цель, задачи, гипотезу и основные методы исследования.
2. Сформулировать рабочую гипотезу для заданной проблемной ситуации в области молекулярной биологии.
3. Обосновать выбор типа исследовательского дизайна (описательный, экспериментальный, сравнительный) для конкретной научной задачи.
4. Разработать схему отбора проб для полевого исследования с учётом требований репрезентативности выборки.
5. Подобрать статистический критерий для проверки различий между двумя группами биологических объектов и аргументировать выбор.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план комплексного исследования влияния фактора среды на физиологические показатели модельного организма.
2. Подготовить макет лабораторного журнала с разделами для фиксации этапов эксперимента, условий проведения и первичных данных.
3. Составить алгоритм обработки и визуализации результатов количественного анализа биологических проб.
4. Оформить черновик научного сообщения (аннотация, введение, методы) по теме собственного исследовательского проекта.
5. Разработать чек-лист контроля качества данных на каждом этапе биологического исследования.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «исследовательский дизайн» и раскрыть его значение для достоверности научных выводов.
2. Перечислить этапы планирования биологического исследования в логической последовательности.
3. Объяснить различия между нулевой и альтернативной гипотезами на конкретном примере.
4. Охарактеризовать критерии репрезентативности выборки при полевых биологических исследованиях.
5. Назвать основные требования к ведению первичной документации в лаборатории молекулярной биологии.
6. Обосновать необходимость использования контрольной группы в экспериментальном исследовании.
7. Описать структуру раздела «Материалы и методы» в научной статье по биологии.

8. Перечислить правила оформления библиографического списка в соответствии с действующими стандартами.

9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов биологического эксперимента.

10. Сформулировать критерии оценки качества выполненного исследования на этапе подготовки выводов.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Продвинутая клеточная биология»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Продвинутая клеточная биология» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности применять углублённые знания о структуре и функциях клетки для решения исследовательских и прикладных задач в области молекулярной биологии и биотехнологии.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение современных методов клеточных исследований, принципов анализа внутриклеточных процессов и технологий работы с клеточными культурами в соответствии с требованиями биобезопасности.

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
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
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии,	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.

биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.
---	--

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Молекулярная организация клетки и методы её исследования	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
2	Клеточный метаболизм и сигнальная регуляция	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
3	Клеточный цикл, дифференцировка и программируемая гибель клеток	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
4	Клеточные технологии и их применение в биотехнологии и медицине	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет с оценкой			8		
Итого:		40	140	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Молекулярная организация клетки и методы её исследования	1 Изучение ультраструктуры эукариотической клетки, функций органелл, организации цитоскелета и мембранных систем; освоение методов световой и электронной микроскопии, иммуноцитохимии, проточной цитометрии и конфокальной визуализации.
2	Клеточный метаболизм и сигнальная регуляция	2 Освоение принципов энергетического обмена, механизмов передачи сигналов внутри клетки и между клетками, регуляции экспрессии генов на посттранскрипционном уровне; изучение роли вторичных посредников, киназных каскадов и транскрипционных факторов.
3	Клеточный цикл, дифференцировка и программируемая гибель клеток	3 Изучение фаз клеточного цикла, механизмов контроля деления, процессов дифференцировки и репрограммирования клеток; освоение подходов к исследованию апоптоза, аутофагии и неконтролируемой пролиферации в норме и патологии.
4	Клеточные технологии и их применение в биотехнологии и медицине	4 Освоение методов культивирования первичных клеток и клеточных линий, криоконсервации, трансфекции и генетического редактирования; изучение принципов создания клеточных моделей заболеваний, скрининга лекарственных соединений и применения стволовых клеток.

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. . Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 14.05.2026).

2. Буфетова, М. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза : учебник для вузов / М. В. Буфетова, В. Н. Экзарьян ; под редакцией М. В. Буфетовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21887-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582368> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Андреева, Н. Д. Теория и методика обучения экологии : учебник для вузов / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева ; под редакцией Н. Д. Андреевой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07764-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584790> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру научной статьи по клеточной биологии и выделить в ней цель, гипотезу, методы и ключевые результаты исследования.
2. Обосновать выбор метода микроскопии для визуализации конкретного клеточного процесса с учётом разрешающей способности и специфики объекта.
3. Разработать схему эксперимента по изучению влияния фактора среды на жизнеспособность клеточной культуры с указанием контрольных групп и критериев оценки.
4. Оценить данные по активации сигнального пути и сформулировать выводы о механизмах регуляции клеточного ответа.
5. Подготовить сравнительный анализ методов оценки пролиферативной активности клеток и обосновать выбор подхода для конкретной исследовательской задачи.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план исследования влияния биологически активного соединения на морфофункциональные характеристики клеточной линии с обоснованием методов и ожидаемых результатов.
2. Подготовить макет протокола работы с первичной клеточной культурой, включая этапы выделения, культивирования и контроля качества.
3. Составить алгоритм анализа данных проточной цитометрии для оценки доли клеток в различных фазах клеточного цикла.

4. Оформить презентацию по применению клеточных моделей в скрининге потенциальных лекарственных соединений с анализом преимуществ и ограничений подхода.
5. Разработать чек-лист контроля качества на каждом этапе эксперимента с клеточными культурами в соответствии с требованиями воспроизводимости.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «клеточная гомеостаз» и раскрыть его значение для функционирования многоклеточного организма.
2. Перечислить основные фазы клеточного цикла и ключевые регуляторные механизмы в логической последовательности.
3. Объяснить различия между апоптозом и некрозом на примере конкретных морфологических и биохимических изменений.
4. Охарактеризовать критерии выбора клеточной линии для моделирования конкретного биологического процесса или заболевания.
5. Назвать основные требования к организации рабочего пространства при работе с клеточными культурами в условиях стерильности.
6. Обосновать необходимость использования положительных и отрицательных контролей при оценке цитотоксичности исследуемого соединения.
7. Описать структуру отчёта по результатам клеточно-биологического исследования для представления в научную публикацию.
8. Перечислить правила оформления микрофотографий и количественных данных в соответствии с требованиями к научным работам.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов экспериментов с клеточными культурами.
10. Сформулировать критерии оценки качества выполненного лабораторного исследования в области продвинутой клеточной биологии.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Биоинформатика и биостатистика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биоинформатика и биостатистика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности применять методы биоинформатического анализа и статистической обработки данных для решения исследовательских задач в области молекулярной биологии и биотехнологии.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов работы с профессиональными базами данных, методов статистического анализа и визуализации результатов биологических исследований.

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
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-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.

результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	
--	--

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Основы работы с биологическими базами данных и информационными ресурсами	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Статистические методы анализа биологических данных	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Биоинформатические алгоритмы и инструменты анализа последовательностей	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Визуализация и интерпретация результатов биоинформатического анализа	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	96	2	36	
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 биологическими базами данных и информационными ресурсами	Изучение структуры и принципов организации профессиональных баз данных в области биологии; освоение методов поиска, извлечения и первичной обработки биологической информации; рассмотрение требований к качеству и достоверности данных.
2	Статистические методы анализа биологических данных	Освоение принципов описательной статистики, методов проверки статистических гипотез, критериев оценки достоверности различий; изучение подходов к планированию выборки и оценке мощности исследования в биологических экспериментах.
3	Биоинформатические алгоритмы и инструменты анализа последовательностей	Изучение методов выравнивания нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, принципов филогенетического анализа, алгоритмов предсказания структуры и функции биологических молекул; освоение программного обеспечения для биоинформатических исследований.
4	Визуализация и интерпретация результатов	Освоение методов графического представления многомерных биологических данных, принципов подготовки материалов для научных публикаций, правил интерпретации результатов

	биоинформатического анализа	статистического и биоинформатического анализа в контексте биологических исследований.
--	-----------------------------	---

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. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583663> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Биотехнология. Практический курс : учебник и практикум для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20448-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589750> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру публичной базы данных нуклеотидных последовательностей и продемонстрировать навыки поиска целевой информации.
2. Выполнить расчёт описательных статистических характеристик для заданного набора биологических данных и интерпретировать полученные результаты.
3. Обосновать выбор статистического критерия для проверки гипотезы о различиях между группами биологических объектов.
4. Провести множественное выравнивание аминокислотных последовательностей с использованием специализированного программного обеспечения и проанализировать консервативные участки.
5. Подготовить графическое представление результатов кластерного анализа экспрессии генов с соблюдением требований к научной визуализации.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать алгоритм статистической обработки данных полевого биологического исследования с обоснованием выбора методов анализа.
2. Выполнить биоинформатический анализ геномной последовательности микроорганизма с формулировкой выводов о функциональных особенностях изучаемого объекта.
3. Подготовить сравнительный анализ методов визуализации многомерных биологических данных и рекомендации по их применению в исследовательской практике.
4. Создать базу данных результатов лабораторных исследований с системой метаданных и инструкцией по использованию.
5. Разработать методику оценки достоверности результатов биоинформатического прогнозирования с учётом ограничений используемых алгоритмов.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «биоинформатика» и раскрыть её роль в современных биологических исследованиях.

2. Перечислить основные типы биологических баз данных и их назначение в исследовательской деятельности.
3. Объяснить различия между параметрическими и непараметрическими статистическими критериями на примере биологических данных.
4. Охарактеризовать этапы предварительной обработки биологических данных перед статистическим анализом.
5. Назвать критерии оценки качества множественного выравнивания последовательностей.
6. Обосновать необходимость проверки нормальности распределения данных при выборе метода статистического анализа.
7. Описать структуру отчёта по результатам биоинформатического анализа для научной публикации.
8. Перечислить правила оформления графиков и диаграмм в соответствии с требованиями к научным работам.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов биоинформатических исследований.
10. Сформулировать критерии оценки достоверности прогноза функции белка на основе гомологии последовательностей.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Академическая коммуникация в профессиональной биологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Академическая коммуникация в профессиональной биологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности эффективно представлять результаты научных исследований и взаимодействовать с профессиональным сообществом с использованием современных средств академической и межкультурной коммуникации.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение правил подготовки научных текстов и публичных выступлений, а также принципов профессионального взаимодействия в международной исследовательской среде.

2. Перечень планируемых результатов обучения

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

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Знает современные концепции молекулярной, клеточной, организменной и экосистемной биологии, применимые к решению нестандартных задач.
	ОПК-1.2. Умеет формулировать научную проблему и выбирать методологию ее решения на основе фундаментальных биологических представлений.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт постановки и решения новых профессиональных задач с использованием современных биологических подходов.
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	ОПК-2.1. Знает фундаментальные и прикладные разделы молекулярной биологии, микробиологии, биотехнологии и биоинформатики.
	ОПК-2.2. Умеет интегрировать знания различных биологических дисциплин при разработке исследовательских и прикладных решений.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт применения междисциплинарных знаний при выполнении профессиональных задач по профилю программы.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.

исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы академической коммуникации в биологии	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Подготовка научных текстов на русском и иностранном языке	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Устные формы представления научных результатов	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Межкультурное взаимодействие в профессиональной биологической среде	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		1 8	96	2	36	
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	Теоретические основы академической коммуникации в биологии	Изучение структуры и жанров научного дискурса, принципов академической этики, требований к оформлению библиографических ссылок и цитированию, норм публикации результатов исследований в рецензируемых изданиях.
2	Подготовка научных текстов на русском и иностранном языке	Освоение методики написания аннотаций, статей, тезисов докладов и отчётов по результатам биологических исследований; изучение правил оформления рукописей для подачи в научные журналы, требований к структуре и стилю академического письма.
3	Устные формы представления научных результатов	Изучение принципов подготовки и проведения устных сообщений, постерных докладов и презентаций для научных конференций; освоение навыков аргументации, ведения научной дискуссии и ответов на вопросы аудитории.
4	Межкультурное взаимодействие в профессиональной биологической среде	Освоение особенностей коммуникации в международной исследовательской среде, правил академического этикета, принципов сотрудничества в поликультурных коллективах, методов преодоления коммуникативных барьеров при участии в зарубежных проектах.

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. Арбузова, Е. Н. Методика обучения биологии : учебник для вузов / Е. Н. Арбузова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06015-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586305>
2. Крившенко, Л. П. Психология и педагогика в высшей школе : учебник для вузов / Л. П. Крившенко, Л. В. Юркина, Е. Л. Буслаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15315-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588803>

Дополнительная литература:

3. Таратухина, Ю. В. Педагогика высшей школы в современном мире : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина, З. К. Авдеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 217 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588868>
4. Стогниева, О. Н. Английский язык для ИТ-направлений (B2–C1) : учебник для вузов / О. Н. Стогниева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 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. Проанализировать структуру научной статьи по биологии и выделить в ней обязательные элементы: аннотацию, введение, методы, результаты, обсуждение, выводы, библиографический список.
2. Отредактировать фрагмент академического текста, устранив стилистические ошибки и приведя оформление ссылок в соответствие с требованиями к научным публикациям.
3. Подготовить устное сообщение на иностранном языке (3–5 минут) по теме собственного исследовательского проекта с соблюдением норм академического этикета.
4. Разработать план ответов на вероятные вопросы аудитории при защите результатов исследования на международной конференции.
5. Обосновать выбор целевого научного журнала для публикации результатов биологического исследования с учётом тематики, импакт-фактора и требований к оформлению рукописи.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать макет научной статьи по результатам выполненного исследования с соблюдением структуры, стиля и требований к оформлению, принятым в профильном рецензируемом издании.
2. Подготовить презентацию и тезисы доклада для участия в студенческой научной конференции по теме биологического исследования.
3. Составить аннотированный библиографический список по теме исследовательского проекта с краткой характеристикой источников на русском и иностранном языке.

4. Оформить черновик заявки на участие в международном научном мероприятии (конференции, школе, грантовом конкурсе) с обоснованием актуальности и ожидаемых результатов.
5. Разработать чек-лист контроля качества подготовки академического текста (статьи, отчёта, тезисов) перед подачей в редакцию или на экспертизу.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «академическая коммуникация» и раскрыть её роль в профессиональной деятельности биолога.
2. Перечислить основные жанры научных текстов и их структурные особенности.
3. Объяснить различия между стилями научного и популярного изложения биологических знаний.
4. Охарактеризовать требования к оформлению библиографического списка в соответствии с действующими стандартами.
5. Назвать критерии выбора научного журнала для публикации результатов исследования.
6. Обосновать необходимость владения иностранным языком для участия в международном научном сотрудничестве.
7. Описать структуру устного доклада для научной конференции и принципы подготовки слайдов презентации.
8. Перечислить правила академической этики при цитировании и использовании чужих идей в научных работах.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается межкультурная эффективность коммуникации при участии в зарубежных исследовательских проектах.
10. Сформулировать критерии оценки качества подготовленного академического текста или устного сообщения по результатам биологического исследования.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Управление проектами и лидерство»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление проектами и лидерство» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности управлять исследовательскими и инновационными проектами в сфере биологии и биотехнологии на всех этапах их жизненного цикла с применением современных методов проектного управления и лидерских практик.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов планирования, организации и контроля проектной деятельности, а также развитие навыков командного взаимодействия и принятия управленческих решений в условиях научной и инновационной среды.

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-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Основы проектного управления в биологических исследованиях	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
2	Лидерство и командная работа в научной среде	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
3	Планирование и контроль реализации биотехнологических проектов	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
4	Коммуникация и презентация результатов проектной деятельности	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		1 8	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 проектного управления в биологических исследованиях	Изучение принципов и методов управления проектами, особенностей планирования и организации исследовательской деятельности в биологии, анализа рисков и ресурсов проектной деятельности.
2	Лидерство и командная работа в научной среде	Освоение стилей лидерства, методов мотивации и координации работы исследовательских коллективов, принципов разрешения конфликтов и формирования эффективной командной динамики.
3	Планирование и контроль реализации биотехнологических проектов	Изучение инструментов календарного и ресурсного планирования, методов мониторинга хода работ, оценки качества результатов и корректировки планов проектной деятельности.
4	Коммуникация и презентация результатов проектной деятельности	Освоение методов подготовки отчетной документации, правил представления результатов проектов различным аудиториям, технологий защиты проектных решений и взаимодействия с заинтересованными сторонами.

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. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21476-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582619> (дата обращения: 14.05.2026).

2. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17500-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583111> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

3. Таратухина, Ю. В. Педагогика высшей школы в современном мире : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина, З. К. Авдеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 217 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588868>

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. Проанализировать структуру устава исследовательского проекта и выделить ключевые элементы: цели, задачи, ожидаемые результаты, ресурсы, риски.
2. Обосновать выбор метода планирования работ (диаграмма Ганта, сетевой график, канбан-доска) для конкретного биотехнологического проекта.
3. Разработать матрицу распределения ролей и ответственности для команды, выполняющей комплексное биологическое исследование.
4. Подготовить план коммуникации с заинтересованными сторонами проекта с учётом их интересов и уровня вовлечённости.
5. Оценить риски проектной деятельности и предложить меры по их минимизации для исследовательской работы в области молекулярной биологии.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать паспорт исследовательского проекта по теме биологического исследования с обоснованием актуальности, целей, задач и ожидаемых результатов.
2. Подготовить календарный план-график выполнения проекта с указанием этапов, контрольных точек и ответственных исполнителей.
3. Составить бюджет проекта с детализацией статей расходов и обоснованием потребности в ресурсах.
4. Оформить отчёт о ходе реализации проекта с анализом отклонений от плана и предложениями по корректировке работ.
5. Разработать презентацию результатов проекта для представления научному руководителю или потенциальным партнёрам.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «проект» и раскрыть его отличия от операционной деятельности в научной организации.
2. Перечислить этапы жизненного цикла проекта в логической последовательности.
3. Объяснить различия между функциональным, матричным и проектным типами организационной структуры управления.
4. Охарактеризовать критерии успешности проекта в сфере биологических исследований.
5. Назвать основные инструменты планирования сроков выполнения работ и их сравнительные преимущества.
6. Обосновать необходимость регулярного мониторинга и контроля хода проектной деятельности.
7. Описать структуру отчёта о результатах проекта для представления заказчику или грантодателю.

8. Перечислить методы мотивации участников исследовательской команды в условиях ограниченных ресурсов.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается управление изменениями в ходе реализации долгосрочного научного проекта.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности лидерских практик при руководстве междисциплинарной исследовательской группой.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Молекулярная генетика и геномика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Молекулярная генетика и геномика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности применять современные методы молекулярной генетики и геномики для решения исследовательских и прикладных задач в области биологии и биотехнологии.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов организации и функционирования геномов, методов секвенирования и анализа генетических данных, а также навыков интерпретации результатов молекулярно-генетических исследований.

2. Перечень планируемых результатов обучения

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

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-5. Способен 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
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 участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	
	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.

инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Молекулярная организация генома и механизмы генетической регуляции	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
2	Современные технологии геномных исследований	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
3	Функциональная геномика и анализ экспрессии генов	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
4	Прикладные аспекты молекулярной генетики и геномики	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет с оценкой			8		
Итого:		40	140	8	40	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		228				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Молекулярная организация генома и механизмы генетической регуляции	1 Изучение структуры генов и геномов прокариот и эукариот, механизмов репликации, транскрипции и трансляции, эпигенетических модификаций и регуляции экспрессии генов на различных уровнях.
2	Современные технологии геномных исследований	2 Освоение методов секвенирования нового поколения, принципов сборки и аннотации геномов, подходов к выявлению генетических вариаций и структурных перестроек, требований к качеству и обработке геномных данных.
3	Функциональная геномика и анализ экспрессии генов	3 Изучение методов транскриптомики, протеомики и метаболомики, подходов к исследованию регуляторных сетей, анализа взаимодействий генов и белков, интерпретации данных высокопроизводительного скрининга.
4	Прикладные аспекты молекулярной генетики и геномики	4 Освоение принципов использования геномных данных в медицине, сельском хозяйстве, биотехнологии и эволюционных исследованиях; изучение методов молекулярной диагностики, генетического мониторинга и персонализированных подходов.

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. . Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 14.05.2026).

2. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20249-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584285> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Костерин, О. Э. Генетика : учебник для среднего профессионального образования / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 683 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19057-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568942> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру гена эукариот и выделить в нём регуляторные элементы, экзоны, интроны и сигнальные последовательности.
2. Обосновать выбор метода секвенирования для решения конкретной исследовательской задачи с учётом объёма генома и требуемой глубины покрытия.
3. Разработать схему полимеразной цепной реакции для амплификации целевого фрагмента ДНК с указанием праймеров и условий проведения.
4. Оценить данные по полиморфизму единичных нуклеотидов и сформулировать выводы о возможной функциональной значимости выявленных вариантов.
5. Подготовить сравнительный анализ подходов к аннотации геномов и обосновать выбор метода для конкретного объекта исследования.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план геномного исследования микроорганизма с обоснованием выбора стратегии секвенирования, методов сборки и анализа данных.
2. Подготовить макет базы данных для хранения и анализа генетических вариантов с системой метаданных и инструкцией по использованию.
3. Составить алгоритм биоинформатического анализа транскриптомных данных для выявления дифференциально экспрессируемых генов.
4. Оформить аналитическую записку по результатам молекулярно-генетической диагностики с формулировкой заключения и рекомендаций.

5. Разработать чек-лист контроля качества на каждом этапе геномного исследования в соответствии с требованиями воспроизводимости.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «геном» и раскрыть его значение для изучения наследственности и изменчивости организмов.
2. Перечислить основные этапы секвенирования генома в логической последовательности.
3. Объяснить различия между структурными и функциональными аннотациями генома на примере конкретных методов.
4. Охарактеризовать критерии выбора референсного генома для выравнивания прочтений при анализе данных секвенирования.
5. Назвать основные требования к подготовке образцов ДНК для проведения высокопроизводительного секвенирования.
6. Обосновать необходимость использования контрольных образцов при анализе генетических вариаций.
7. Описать структуру отчёта по результатам геномного исследования для представления в научную публикацию.
8. Перечислить правила оформления последовательностей нуклеотидов и аминокислот в соответствии с международными стандартами.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается достоверность результатов при выявлении редких генетических вариантов.
10. Сформулировать критерии оценки качества выполненного молекулярно-генетического исследования.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Экспериментальные методы в микробиологии и вирусологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экспериментальные методы в микробиологии и вирусологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности выполнять микробиологические и вирусологические исследования с применением современных экспериментальных методов и соблюдением требований биобезопасности.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение методик культивирования, идентификации и молекулярного анализа микроорганизмов и вирусов, а также принципов контроля качества и обеспечения безопасности лабораторных работ.

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-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
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.

инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Основы культивирования и идентификации микроорганизмов и вирусов	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Молекулярно- генетические методы в микробиологии и вирусологии	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Современные инструментальные методы анализа биологических объектов	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Обеспечение биобезопасности и контроля качества в лабораторных исследованиях	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	96	2	36	
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 культивирования и идентификации микроорганизмов и вирусов	Изучение методов получения и поддержания чистых культур бактерий, грибов и вирусов; освоение техник посева, инкубации, микроскопии и морфологической идентификации; рассмотрение принципов дифференциальной диагностики и типирования микроорганизмов.
2	Молекулярно-генетические методы в микробиологии и вирусологии	Освоение методик выделения нуклеиновых кислот, проведения полимеразной цепной реакции, секвенирования и филогенетического анализа; изучение подходов к молекулярной диагностике инфекционных агентов и оценке генетического разнообразия микробных популяций.
3	Современные инструментальные методы анализа биологических объектов	Изучение принципов работы спектрофотометров, флуориметров, проточных цитометров и масс-спектрометров; освоение методов количественной оценки биомассы, метаболической активности и экспрессии генов в микробных культурах.
4	Обеспечение биобезопасности и контроля качества в	Освоение требований к организации работы с патогенными биологическими агентами, правил утилизации биологических отходов, методов валидации экспериментальных протоколов;

	лабораторных исследованиях	изучение принципов документирования результатов и обеспечения воспроизводимости исследований.
--	-------------------------------	--

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. . Юдакова, О. И. История и методология биологии: выдающиеся биологи : учебник для вузов / О. И. Юдакова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16527-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586892> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Юдакова, О. И. Биология: выдающиеся ученые : учебник для среднего профессионального образования / О. И. Юдакова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 264 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11033-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586933> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать алгоритм выделения чистой культуры микроорганизма из смешанного образца и обосновать выбор питательных сред и условий инкубации.
2. Обосновать выбор метода молекулярной диагностики (полимеразная цепная реакция, секвенирование, гибридизация) для идентификации конкретного вирусного агента.
3. Разработать схему контроля стерильности лабораторного оборудования и расходных материалов при работе с клеточными культурами.
4. Оценить соответствие планируемого эксперимента требованиям биобезопасности второго уровня защиты при работе с условно-патогенными микроорганизмами.
5. Подготовить сравнительный анализ методов количественной оценки микробной обсеменённости (метод Коха, турбидиметрия, проточная цитометрия) и обосновать выбор подхода для конкретной исследовательской задачи.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать протокол молекулярно-генетического анализа штамма микроорганизма с указанием этапов выделения ДНК, амплификации целевых фрагментов и интерпретации результатов.
2. Подготовить макет лабораторного журнала для регистрации экспериментов по культивированию вирусов с разделами для фиксации условий заражения, наблюдения цитопатического эффекта и оценки титра вируса.
3. Составить алгоритм валидации нового диагностического теста для выявления бактериального патогена с учётом требований к чувствительности, специфичности и воспроизводимости.
4. Оформить инструкцию по безопасному проведению работ с инфекционным материалом, включая правила использования средств индивидуальной защиты и утилизации биологических отходов.
5. Разработать чек-лист контроля качества на каждом этапе экспериментального исследования в микробиологической лаборатории.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «чистая культура микроорганизмов» и раскрыть значение её получения для достоверности экспериментальных результатов.
2. Перечислить этапы молекулярной идентификации вирусного агента в логической последовательности.
3. Объяснить различия между качественными и количественными методами детекции микроорганизмов на примере конкретных методик.

4. Охарактеризовать критерии выбора питательной среды для культивирования различных групп бактерий.
5. Назвать основные требования к организации рабочего пространства при работе с патогенными биологическими агентами.
6. Обосновать необходимость использования положительных и отрицательных контролей при проведении полимеразной цепной реакции.
7. Описать структуру отчёта по результатам микробиологического исследования для представления в научную публикацию.
8. Перечислить правила документирования экспериментальных данных в соответствии с требованиями воспроизводимости исследований.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается достоверность результатов при количественной оценке вирусного титра.
10. Сформулировать критерии оценки качества выполненного лабораторного исследования в области вирусологии.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Биобезопасность и биоэтика»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биобезопасность и биоэтика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности обеспечивать биобезопасность и соблюдать этические нормы при проведении биологических исследований и внедрении биотехнологий.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение нормативно-правовой базы в сфере биобезопасности, принципов биоэтики и методов оценки рисков при работе с биологическими объектами.

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-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Знает философские и методологические основания современного естествознания, принципы системного анализа биосферных процессов.
	ОПК-3.2. Умеет проводить системную оценку биологических, экологических и технологических процессов и прогнозировать их развитие.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт интерпретации биосферных и биотехнологических процессов в контексте устойчивого развития и охраны здоровья человека.
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.

экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто тельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Правовые и нормативные основы биобезопасности	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
2	Принципы биоэтики в биологических исследованиях	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
3	Оценка и управление биологическими рисками	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
4	Практические аспекты обеспечения биобезопасности в лаборатории и на производстве	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	Правовые и нормативные основы биобезопасности	1 Изучение международного и национального законодательства в области биобезопасности, классификации биологических агентов по степени опасности, требований к лицензированию деятельности с патогенными микроорганизмами и генно-инженерно-модифицированными организмами.
2	Принципы биоэтики в биологических исследованиях	2 Освоение фундаментальных принципов биоэтики, этических аспектов работы с животными, клеточными культурами и генетическим материалом; рассмотрение вопросов информированного согласия, конфиденциальности данных и ответственности исследователя перед обществом.
3	Оценка и управление биологическими рисками	3 Изучение методик идентификации опасностей, анализа вероятности и последствий биологических инцидентов; освоение подходов к разработке мер снижения рисков, планированию действий в чрезвычайных ситуациях и обеспечению производственной безопасности.
4	Практические аспекты обеспечения биобезопасности в лаборатории и на производстве	4 Освоение правил организации рабочего пространства, использования средств индивидуальной защиты, процедур обеззараживания и утилизации биологических отходов; изучение требований к документированию, аудиту и контролю качества в сфере биобезопасности.

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:

Ушаков, Е. В. Биоэтика : учебник и практикум для вузов / Е. В. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 294 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16998-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583365> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Биоэтика : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. С. Протанской. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15482-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583479> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру федерального закона в сфере обращения с генно-инженерно-модифицированными организмами и выделить ключевые требования к исследовательской деятельности.
2. Обосновать этическую допустимость проведения конкретного биологического эксперимента с использованием животных моделей с опорой на принципы биоэтики.
3. Разработать алгоритм оценки биологического риска при работе с микроорганизмами второй группы патогенности.
4. Оценить соответствие планируемой лабораторной работы требованиям биобезопасности и предложить меры по минимизации потенциальных угроз.
5. Подготовить сравнительный анализ подходов к регулированию биоэтических вопросов в Российской Федерации и зарубежных странах.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать инструкцию по обеспечению биобезопасности при проведении молекулярно-генетических исследований с патогенными биологическими агентами.
2. Подготовить этическую экспертизу исследовательского проекта, включающего работу с персональными генетическими данными человека.
3. Составить план мероприятий по снижению экологических рисков при внедрении новой биотехнологии в промышленное производство.
4. Оформить макет журнала учёта и контроля доступа к биологическим материалам с обоснованием структуры и порядка заполнения.
5. Разработать чек-лист проверки готовности лаборатории к работе с биологическими объектами повышенной опасности.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Дать определение понятию «биобезопасность» и раскрыть его значение для устойчивого развития биотехнологической отрасли.
2. Перечислить основные принципы биоэтики и их применение в профессиональной деятельности биолога.
3. Объяснить различия между биологической опасностью и биологическим риском на примере конкретных ситуаций.
4. Охарактеризовать критерии отнесения микроорганизмов к группам патогенности в соответствии с действующими нормативными актами.
5. Назвать основные требования к организации рабочего пространства при работе с патогенными биологическими агентами.
6. Обосновать необходимость проведения этической экспертизы исследовательских проектов с участием человека или животных.
7. Описать структуру отчёта по оценке биологических рисков для представления в контролирующие органы.
8. Перечислить правила документирования инцидентов, связанных с нарушением биобезопасности, в соответствии с требованиями воспроизводимости и подотчётности.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается баланс между научным прогрессом и этическими ограничениями в современных биологических исследованиях.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности мер по обеспечению биобезопасности в лабораторной практике.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Научно-исследовательский семинар»**

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Научно-исследовательский семинар» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности самостоятельно планировать, организовывать и представлять результаты научного исследования в области биологии в формате академической дискуссии.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение методов критического анализа научной литературы, подготовки исследовательских материалов и навыков публичной защиты научных результатов перед профессиональным сообществом.

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-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Знает философские и методологические основания современного естествознания, принципы системного анализа биосферных процессов.
	ОПК-3.2. Умеет проводить системную оценку биологических, экологических и технологических процессов и прогнозировать их развитие.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт интерпретации биосферных и биотехнологических процессов в контексте устойчивого развития и охраны здоровья человека.
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки экспертных заключений по результатам экологической и биологической оценки.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Организация научно-исследовательской работы в области биологии	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
2	Критический анализ научной литературы и формирование исследовательской проблематики	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
3	Подготовка и представление результатов научного исследования	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
4	Рецензирование и экспертная оценка исследовательских работ	6	12		24	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		1 8	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	Организация научно-исследовательской работы в области биологии	1 Изучение принципов планирования индивидуальной исследовательской траектории, методов работы с научными источниками, правил ведения исследовательского дневника и документации, требований к этике научной деятельности.
2	Критический анализ научной литературы и формирование исследовательской проблематики	2 Освоение методик поиска, отбора и оценки достоверности научных публикаций, принципов систематизации литературных данных, подходов к выявлению пробелов в знаниях и формулированию актуальных исследовательских вопросов.
3	Подготовка и представление результатов научного исследования	3 Изучение структуры научного доклада, правил оформления тезисов и постерных сообщений, технологий визуализации данных, методов аргументации и ответов на вопросы в ходе научной дискуссии.
4	Рецензирование и экспертная оценка исследовательских работ	4 Освоение критериев качества научного исследования, принципов конструктивной критики, методов подготовки рецензий и экспертных заключений, правил участия в научных дискуссиях и профессиональном рецензировании.

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:

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: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Филин, А. Д. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, Ю. Г. Шатраков ; под научной редакцией А. Д. Филина. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21890-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582380> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру научной статьи по биологии и выделить в ней цель, задачи, гипотезу, методы, результаты и выводы исследования.
2. Подготовить устное сообщение (5–7 минут) по теме собственного исследовательского проекта с обоснованием актуальности и научной новизны.
3. Провести критический обзор трёх источников научной литературы по заданной теме и сформулировать выводы о степени изученности проблемы.
4. Обосновать выбор методов исследования для решения конкретной научной задачи в области молекулярной биологии или биотехнологии.
5. Подготовить ответы на вероятные вопросы аудитории при защите предварительных результатов исследования.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план индивидуального исследовательского проекта с формулировкой цели, задач, гипотезы, методов и ожидаемых результатов.
2. Подготовить тезисы доклада для участия в научной конференции по теме собственного исследования с соблюдением требований к структуре и объёму.
3. Составить аннотированный библиографический список по теме исследования с краткой характеристикой источников и их значимости для работы.
4. Оформить макет постерного доклада с визуализацией ключевых результатов и методов исследования.
5. Разработать чек-лист контроля качества подготовки научного сообщения или отчёта по результатам исследования.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «научное исследование» и раскрыть его основные этапы в области биологии.

2. Перечислить критерии оценки достоверности научного источника при работе с литературой.
3. Объяснить различия между описательным, экспериментальным и сравнительным типами исследовательского дизайна.
4. Охарактеризовать требования к формулировке цели и задач научного исследования.
5. Назвать основные элементы структуры научного доклада для устного представления на семинаре.
6. Обосновать необходимость предварительного патентного поиска перед началом прикладного исследования в биотехнологии.
7. Описать правила оформления библиографического списка в соответствии с действующими стандартами.
8. Перечислить методы визуализации количественных биологических данных для научной презентации.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов биологического эксперимента.
10. Сформулировать критерии оценки качества подготовленного исследовательского проекта или научного сообщения.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Системная биология и омиксные технологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системная биология и омиксные технологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности применять системный подход и омиксные технологии для комплексного анализа биологических систем различного уровня организации.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов системной биологии, методов геномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики, а также навыков интеграции и интерпретации многомерных биологических данных.

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-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.

ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы системной биологии	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Омиксные технологии в исследовании биологических объектов	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Интеграция и анализ многомерных биологических данных	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Применение системной биологии в решении прикладных задач	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
Итого:		18	96	2	36	
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	Теоретические основы системной биологии	1 Изучение принципов системного подхода в биологии, понятий эмерджентности, сетевой организации биологических процессов, методов математического моделирования биологических систем и критериев оценки их адекватности.
2	Омиксные технологии в исследовании биологических объектов	2 Освоение методов геномики, транскриптомики, протеомики и метаболомики; изучение принципов получения, обработки и анализа данных высокопроизводительного секвенирования и масс-спектрометрии, требований к качеству исходного материала.
3	Интеграция и анализ многомерных биологических данных	3 Изучение подходов к интеграции данных различных омиксных уровней, методов биоинформатического анализа, статистической обработки и визуализации результатов системных исследований, правил интерпретации комплексных данных.
4	Применение системной биологии в решении прикладных задач	4 Освоение принципов использования омиксных данных для разработки биотехнологических решений, оценки экологических рисков, персонализированной медицины и фундаментальных биологических исследований, требований к оформлению результатов.

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. . Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Андреева, Н. Д. Теория и методика обучения экологии : учебник для вузов / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева ; под редакцией Н. Д. Андреевой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07764-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584790> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру биологической сети взаимодействий и выделить ключевые узлы, определяющие функционирование системы.
2. Обосновать выбор омиксной технологии (геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика) для решения конкретной исследовательской задачи.
3. Разработать схему интеграции данных двух омиксных уровней для комплексной характеристики биологического объекта.
4. Оценить преимущества и ограничения методов высокопроизводительного секвенирования при изучении генетического разнообразия популяции.
5. Подготовить сравнительный анализ подходов к статистической обработке данных транскриптомного исследования.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план системного исследования влияния фактора среды на экспрессию генов модельного организма с обоснованием выбора омиксных методов.
2. Подготовить макет базы данных для хранения и анализа результатов протеомного анализа с системой метаданных.
3. Составить алгоритм интеграции геномных и метаболомных данных для характеристики метаболических путей микроорганизма.
4. Оформить аналитическую записку по результатам биоинформатического анализа транскриптомных данных с формулировкой биологических выводов.
5. Разработать чек-лист контроля качества данных на каждом этапе омиксного исследования.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «системная биология» и раскрыть её отличия от традиционных подходов в биологических исследованиях.
2. Перечислить основные типы омиксных технологий и их назначение в комплексном изучении биологических систем.
3. Объяснить различия между качественными и количественными методами анализа данных высокопроизводительного секвенирования.
4. Охарактеризовать критерии выбора статистических методов для обработки транскриптомных данных.
5. Назвать основные требования к подготовке образцов для протеомного анализа.
6. Обосновать необходимость использования контрольных групп при проведении омиксных исследований.
7. Описать структуру отчёта по результатам системного биологического исследования для научной публикации.

8. Перечислить правила оформления визуализации многомерных биологических данных в соответствии с требованиями к научным работам.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов омиксных исследований.
10. Сформулировать критерии оценки достоверности прогноза функции гена на основе интеграции данных различных омиксных уровней.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Экологическая экспертиза и биоиндикация»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экологическая экспертиза и биоиндикация» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности проводить экологическую экспертизу и оценку состояния биосистем с использованием методов биоиндикации для принятия обоснованных природоохранных решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение методов биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.

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-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.1. Знает философские и методологические основания современного естествознания, принципы системного анализа биосферных процессов.
	ОПК-3.2. Умеет проводить системную оценку биологических, экологических и технологических процессов и прогнозировать их развитие.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт интерпретации биосферных и биотехнологических процессов в контексте устойчивого развития и охраны здоровья человека.
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки экспертных заключений по результатам экологической и биологической оценки.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто тельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы экологической экспертизы и биоиндикации	2	4		24	Подготовка к практическому занятию
2	Методы биоиндикации водных и наземных экосистем	6	12		28	Подготовка к практическому занятию
3	Практические аспекты проведения экологической экспертизы	4	8		20	Подготовка к практическому занятию
4	Применение результатов биоиндикации в управлении природопользованием	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	Теоретические основы экологической экспертизы и биоиндикации	1 Изучение понятийного аппарата, нормативно-правовой базы, принципов организации экологической экспертизы, классификации биоиндикаторов и критериев их выбора для оценки состояния различных типов экосистем.
2	Методы биоиндикации водных и наземных экосистем	2 Освоение методик отбора проб, использования биоиндикаторов для оценки антропогенного воздействия, интерпретации результатов биоиндикационных исследований и подготовки первичных данных для экспертного анализа.
3	Практические аспекты проведения экологической экспертизы	3 Изучение порядка подготовки экспертных заключений, анализа экологических рисков, оценки соответствия объектов экологическим требованиям, оформления документации для представления в контролирующие органы.
4	Применение результатов биоиндикации в управлении природопользованием	4 Освоение подходов к использованию данных биоиндикации для мониторинга, прогнозирования и разработки мер по сохранению биоразнообразия, оценке эффективности природоохранных мероприятий.

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. . Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 14.05.2026).

2. Буфетова, М. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза : учебник для вузов / М. В. Буфетова, В. Н. Экзарьян ; под редакцией М. В. Буфетовой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21887-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582368> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Андреева, Н. Д. Теория и методика обучения экологии : учебник для вузов / Н. Д. Андреева, В. П. Соломин, Т. В. Васильева ; под редакцией Н. Д. Андреевой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07764-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584790> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру государственного доклада о состоянии окружающей среды и выделить показатели, используемые для биоиндикационной оценки.
2. Обосновать выбор биоиндикаторов для оценки экологического состояния конкретного водоёма с учётом целей исследования и характеристик экосистемы.
3. Разработать схему маршрутного обследования для полевого мониторинга с учётом репрезентативности выборки и логистических ограничений.
4. Оценить соответствие предлагаемых мер природоохранной деятельности требованиям законодательства в сфере экологической экспертизы.
5. Подготовить сравнительный анализ методов количественной оценки биоразнообразия и обосновать выбор подхода для конкретной исследовательской задачи.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программу мониторинга биоразнообразия для охраняемой природной территории с обоснованием объектов наблюдения, периодичности исследований и методов сбора данных.
2. Подготовить макет базы данных для учёта видового состава и численности биологических объектов на исследуемой территории.
3. Составить алгоритм оценки экологических рисков при планировании хозяйственной деятельности вблизи ценных природных экосистем.
4. Оформить аналитическую записку по результатам биоиндикации водных объектов с формулировкой рекомендаций по мерам снижения антропогенной нагрузки.
5. Разработать чек-лист контроля качества данных при проведении полевого этапа мониторинга биоразнообразия.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «биоиндикация» и раскрыть её значение для оценки состояния экосистем и принятия управленческих решений.
2. Перечислить этапы организации экологической экспертизы в логической последовательности.
3. Объяснить различия между методами качественной и количественной оценки биоразнообразия на примере конкретных индексов.
4. Охарактеризовать критерии выбора биоиндикаторов для оценки состояния различных типов экосистем.
5. Назвать основные требования к ведению первичной документации при проведении полевых исследований биоразнообразия.

6. Обосновать необходимость использования контрольных участков при оценке воздействия антропогенных факторов на биоту.
7. Описать структуру отчёта по результатам экологической экспертизы для представления в контролирующие органы.
8. Перечислить правила оформления картографических материалов и схем в соответствии с действующими стандартами.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается достоверность и воспроизводимость результатов биоиндикационных исследований.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности мер по сохранению биологических ресурсов на основе данных мониторинга.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Природоохранные и экологические биотехнологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Природоохранные и экологические биотехнологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности разрабатывать и применять биотехнологические решения для охраны окружающей среды и устойчивого использования природных ресурсов.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов проектирования природоохранных биотехнологий, методов оценки их эффективности и экологической безопасности.

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-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.

ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы природоохранных биотехнологий	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
2	Биоремедиация загрязнённых сред и объектов	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
3	Биотехнологии переработки отходов и рекуперации ресурсов	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
4	Применение биотехнологий в сохранении и восстановлении экосистем	10	35		10	Подготовка к практическому занятию
	Зачет с оценкой			8		
	Итого:	40	140	8	40	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	228				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	6				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Теоретические основы природоохранных биотехнологий	Изучение классификации биотехнологических подходов к охране окружающей среды, принципов биологической ремедиации, нормативно-правовой базы в сфере экологической безопасности и требований к оценке воздействия биотехнологий на экосистемы.
2	Биоремедиация загрязнённых сред и объектов	Освоение методов очистки почв, водных объектов и атмосферного воздуха с использованием микроорганизмов, растений и ферментных систем; изучение технологий in situ и ex situ, принципов подбора биологических агентов и контроля эффективности процессов ремедиации.
3	Биотехнологии переработки отходов и рекуперации ресурсов	Изучение методов биологической обработки твёрдых коммунальных и промышленных отходов, технологий получения биогаза и компостов, принципов замкнутых производственных циклов и использования отходов в качестве вторичного сырья.
4	Применение биотехнологий в сохранении и восстановлении экосистем	Освоение подходов к биологической рекультивации нарушенных земель, восстановлению биоразнообразия, мониторингу результатов природоохранных мероприятий и оценке долгосрочных экологических последствий внедрения биотехнологий.

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. . Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 549 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16676-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583077> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

Экология : учебник и практикум для вузов / под редакцией О. Е. Кондратьевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00769-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583431> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать кейс применения биоремедиации для очистки нефтезагрязнённой почвы и выделить ключевые факторы, определившие успешность мероприятия.
2. Обосновать выбор биологического агента (микроорганизмы, растения, ферменты) для очистки конкретного типа загрязнений с учётом характеристик среды и нормативных требований.
3. Разработать схему биотехнологической системы очистки сточных вод промышленного предприятия с указанием этапов, контрольных параметров и ожидаемой эффективности.
4. Оценить экологические риски внедрения новой биотехнологии в природную среду и предложить меры по их минимизации.
5. Подготовить сравнительный анализ методов биологической переработки органических отходов и обосновать выбор подхода для конкретных условий.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план биоремедиации загрязнённого участка территории с обоснованием выбора биологических агентов, технологических режимов и ожидаемых результатов.
2. Подготовить макет протокола биологической очистки сточных вод с разделами для фиксации параметров процесса, методов контроля качества и критериев оценки эффективности.
3. Составить алгоритм оценки эффективности внедрённой природоохранной биотехнологии с учётом экологических, экономических и социальных показателей.
4. Оформить аналитическую записку по результатам применения биотехнологий в промышленном производстве с формулировкой рекомендаций по оптимизации процессов.
5. Разработать чек-лист контроля экологической безопасности на каждом этапе реализации природоохранного биотехнологического проекта.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «природоохранная биотехнология» и раскрыть её значение для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
2. Перечислить основные этапы реализации проекта биоремедиации в логической последовательности.
3. Объяснить различия между методами *in situ* и *ex situ* биоремедиации на примере конкретных технологий.
4. Охарактеризовать критерии выбора биологических агентов для ремедиации почв, загрязнённых тяжёлыми металлами.
5. Назвать основные требования к организации работ с биологическими агентами в природных условиях.
6. Обосновать необходимость проведения предварительной экологической оценки перед внедрением новой биотехнологии.
7. Описать структуру отчёта по результатам внедрения природоохранной биотехнологии для представления в контролирующие органы.

8. Перечислить правила документирования этапов биотехнологического процесса в соответствии с требованиями воспроизводимости и подотчётности.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается достоверность результатов мониторинга эффективности биоремедиации.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности внедрённой природоохранной биотехнологии на основе долгосрочных данных мониторинга.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Педагогика и научное просвещение в биологии»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Педагогика и научное просвещение в биологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в вариативную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности разрабатывать и реализовывать образовательные и просветительские инициативы в области биологии с применением современных педагогических технологий и методов научной коммуникации.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов проектирования учебных программ, методов популяризации биологических знаний и форм организации просветительской деятельности для различных целевых аудиторий.

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
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
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто тельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы педагогической деятельности в биологическом образовании	2	12		6	Подготовка к практическому занятию
2	Методика преподавания биологии и организация учебного процесса	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
3	Научное просвещение и популяризация биологических знаний	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
4	Проектирование образовательных и просветительских инициатив в области биологии	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
	Экзамен			2		
	Итого:	8	42	2	24	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Теоретические основы педагогической деятельности в биологическом образовании	Изучение закономерностей педагогического процесса, принципов дидактики, психологических основ обучения, особенностей организации учебной деятельности при изучении биологии, требований к профессиональной деятельности преподавателя биологии.
2	Методика преподавания биологии и организация учебного процесса	Освоение методов, форм и средств обучения биологии, технологий планирования и проведения учебных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, системы контроля и оценки образовательных результатов.
3	Научное просвещение и популяризация биологических знаний	Изучение форм и методов научно-просветительской деятельности, технологий создания просветительского контента, принципов взаимодействия с различными аудиториями, особенностей организации выставок, лекций, мастер-классов и других форм популяризации биологии.
4	Проектирование образовательных и просветительских инициатив в области биологии	Освоение принципов разработки учебных программ, просветительских проектов и мероприятий, технологий оценки их эффективности, правил оформления методических материалов и отчетной документации.

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. Арбузова, Е. Н. Методика обучения биологии : учебник для вузов / Е. Н. Арбузова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06015-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586305>
2. Арбузова, Е. Н. Инновационные технологии в преподавании биологии : учебник для вузов / Е. Н. Арбузова, Р. В. Опарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13073-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588174>
3. Крившенко, Л. П. Психология и педагогика в высшей школе : учебник для вузов / Л. П. Крившенко, Л. В. Юркина, Е. Л. Буслаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15315-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588803>

Дополнительная литература:

1. Таратухина, Ю. В. Педагогика высшей школы в современном мире : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина, З. К. Авдеева. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 217 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588868>

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. Проанализировать структуру учебной программы по биологии и выделить в ней цели, задачи, планируемые результаты и формы контроля.
2. Разработать фрагмент учебного занятия по биологии с использованием интерактивных методов обучения.
3. Обосновать выбор педагогических технологий для преподавания конкретной темы курса биологии с учётом особенностей целевой аудитории.
4. Подготовить план проведения просветительского мероприятия (лекции, мастер-класса, экскурсии) по теме биологического исследования.
5. Сформулировать критерии оценки образовательных результатов обучающихся при изучении раздела биологии.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать учебно-методический комплекс по теме «Молекулярная биология» для обучающихся старших классов или студентов младших курсов.
2. Подготовить сценарий научно-просветительского мероприятия (фестиваля науки, открытой лекции, мастер-класса) для популяризации биологических знаний.
3. Составить программу факультативного курса или кружка по биологии с обоснованием содержания, форм организации и методов оценки результатов.
4. Оформить макет просветительского материала (буклета, инфографики, видеоролика) по актуальной проблеме биологии и биобезопасности.
5. Разработать чек-лист контроля качества проведения учебного занятия или просветительского мероприятия в области биологии.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «педагогическая технология» и раскрыть её значение для эффективности обучения биологии.
2. Перечислить этапы проектирования учебного занятия по биологии в логической последовательности.
3. Объяснить различия между формами текущего и итогового контроля образовательных результатов на примере изучения биологии.
4. Охарактеризовать критерии отбора содержания учебного материала по биологии для различных уровней образования.
5. Назвать основные требования к организации самостоятельной работы обучающихся при изучении биологических дисциплин.
6. Обосновать необходимость использования межпредметных связей при преподавании биологии.
7. Описать структуру методической разработки учебного занятия по биологии.
8. Перечислить правила оформления учебно-методических материалов в соответствии с действующими стандартами.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается доступность биологических знаний для различных целевых аудиторий в просветительской деятельности.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности проведённого просветительского мероприятия в области биологии.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Мониторинг биоразнообразия и управление биоресурсами»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Мониторинг биоразнообразия и управление биоресурсами» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в вариативную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности проводить мониторинг биоразнообразия и разрабатывать научно обоснованные меры управления биологическими ресурсами с использованием современных методов биоиндикации и экологической оценки.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение методов сбора, анализа и интерпретации данных о состоянии биоразнообразия, а также принципов устойчивого использования биологических ресурсов в природоохранной и хозяйственной деятельности.

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-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Теоретические основы мониторинга биоразнообразия	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Методы биоиндикации и оценки состояния экосистем	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Управление биологическими ресурсами и природопользование	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Информационные системы и технологии в мониторинге биоразнообразия	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	18	96	2	36	
	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	Теоретические основы мониторинга биоразнообразия	Изучение понятий биоразнообразия, его уровней и значений для устойчивости экосистем; освоение принципов организации мониторинга, классификации объектов наблюдения, нормативно-правовой базы в сфере охраны биоразнообразия и сохранения биологических ресурсов.
2	Методы биоиндикации и оценки состояния экосистем	Освоение методов полевого обследования, отбора проб, использования биоиндикаторов для оценки антропогенного воздействия; изучение подходов к количественной и качественной характеристике состояния природных и техногенных биосистем, интерпретации результатов биоиндикации.
3	Управление биологическими ресурсами и природопользование	Изучение принципов рационального использования биологических ресурсов, методов регулирования численности видов, восстановления нарушенных экосистем; освоение подходов к разработке мер сохранения редких и исчезающих видов, оценки экологических рисков при хозяйственной деятельности.
4	Информационные системы и технологии в мониторинге биоразнообразия	Освоение методов работы с геоинформационными системами, базами данных о биоразнообразии, дистанционными методами наблюдения; изучение принципов визуализации, анализа и представления результатов мониторинга для принятия управленческих решений.

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. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583663> (дата обращения: 14.05.2026).

2. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19907-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557317> (дата обращения: 14.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19907-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557317> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру государственного доклада о состоянии биоразнообразия и выделить ключевые показатели, используемые для оценки тенденций его изменения.
2. Обосновать выбор биоиндикаторов для оценки экологического состояния конкретной территории с учётом целей исследования и характеристик экосистемы.
3. Разработать схему маршрутного обследования для полевого мониторинга биоразнообразия с учётом репрезентативности выборки и логистических ограничений.
4. Оценить соответствие предлагаемых мер управления биоресурсами требованиям законодательства в сфере охраны окружающей среды и устойчивого природопользования.
5. Подготовить сравнительный анализ методов количественной оценки биоразнообразия (индексы Шеннона, Симпсона, Менхиника) и обосновать выбор подхода для конкретной исследовательской задачи.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать программу мониторинга биоразнообразия для охраняемой природной территории с обоснованием объектов наблюдения, периодичности исследований и методов сбора данных.
2. Подготовить макет базы данных для учёта видового состава и численности биологических объектов на исследуемой территории.
3. Составить алгоритм оценки экологических рисков при планировании хозяйственной деятельности вблизи ценных природных экосистем.
4. Оформить аналитическую записку по результатам биоиндикации водных объектов с формулировкой рекомендаций по мерам снижения антропогенной нагрузки.

5. Разработать чек-лист контроля качества данных при проведении полевого этапа мониторинга биоразнообразия.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «биоразнообразие» и раскрыть его значение для устойчивости экосистем и обеспечения экосистемных услуг.
2. Перечислить этапы организации мониторинга биоразнообразия в логической последовательности.
3. Объяснить различия между методами качественной и количественной оценки биоразнообразия на примере конкретных индексов.
4. Охарактеризовать критерии выбора биоиндикаторов для оценки состояния различных типов экосистем.
5. Назвать основные требования к ведению первичной документации при проведении полевых исследований биоразнообразия.
6. Обосновать необходимость использования контрольных участков при оценке воздействия антропогенных факторов на биоту.
7. Описать структуру отчёта по результатам мониторинга биоразнообразия для органов государственного экологического надзора.
8. Перечислить правила оформления картографических материалов и схем в соответствии с действующими стандартами.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается достоверность и воспроизводимость результатов биоиндикационных исследований.
10. Сформулировать критерии оценки эффективности мер по сохранению и восстановлению биологических ресурсов на основе данных мониторинга.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Трансфер биотехнологий и правовое регулирование»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Трансфер биотехнологий и правовое регулирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в вариативную часть Блока 1.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности организовывать процесс передачи биотехнологических разработок в практику с соблюдением требований законодательства в сфере интеллектуальной собственности и инновационной деятельности.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение механизмов коммерциализации результатов научных исследований, правовых основ регулирования биотехнологической отрасли и методов защиты интеллектуальных прав при трансфере технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения

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

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (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
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Основы трансфера технологий в биотехнологической отрасли	2	24		4	Подготовка к практическому занятию
2	Правовое регулирование биотехнологической деятельности	6	28		12	Подготовка к практическому занятию
3	Интеллектуальная собственность в биотехнологии	4	20		8	Подготовка к практическому занятию
4	Механизмы реализации трансфера биотехнологий	6	24		12	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		18	96	2	36	
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 трансфера технологий в биотехнологической отрасли	Изучение понятия, форм и этапов трансфера технологий; анализ моделей коммерциализации научных результатов; рассмотрение роли инновационной инфраструктуры в процессе передачи биотехнологических разработок.
2	Правовое регулирование биотехнологической деятельности	Освоение нормативно-правовой базы, регулирующей разработку, регистрацию и оборот биотехнологической продукции; изучение требований к биобезопасности, биоэтике и экологической экспертизе в контексте законодательства.
3	Интеллектуальная собственность в биотехнологии	Изучение объектов интеллектуальной собственности в сфере биологии и биотехнологии; освоение процедур патентования, лицензирования и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности; анализ особенностей правового статуса биологических материалов.
4	Механизмы реализации трансфера биотехнологий	Освоение методов оценки стоимости технологий, подготовки лицензионных соглашений и договоров о сотрудничестве; изучение практик взаимодействия с инвесторами, промышленными партнерами и регуляторными органами.

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. Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для вузов / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583663> (дата обращения: 14.05.2026).

2.

Дополнительная литература:

1. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юраниева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19907-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557317> (дата обращения: 14.05.2026).

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. Проанализировать структуру лицензионного договора на использование биотехнологического изобретения и выделить существенные условия соглашения.
2. Обосновать выбор формы охраны результата интеллектуальной деятельности (патент, полезная модель, ноу-хау) для конкретного биотехнологического проекта.
3. Разработать алгоритм действий исследователя при подготовке заявки на выдачу патента в области молекулярной биологии.
4. Оценить соответствие планируемой биотехнологической деятельности требованиям законодательства в сфере биобезопасности.
5. Подготовить сравнительный анализ правовых режимов оборота генно-инженерно-модифицированных организмов в Российской Федерации и зарубежных странах.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать дорожную карту трансфера лабораторной биотехнологической разработки в промышленное производство.
2. Подготовить пакет документов для регистрации программы для ЭВМ, используемой в биоинформатическом анализе.
3. Составить проект лицензионного соглашения на передачу прав использования штамма микроорганизма промышленному партнёру.
4. Оформить аналитическую записку по оценке правовых рисков при выходе биотехнологического продукта на международный рынок.
5. Разработать чек-лист проверки соответствия исследовательского проекта требованиям законодательства в сфере обращения с биологическими агентами.

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Дать определение понятию «трансфер технологий» и раскрыть его значение для развития биотехнологической отрасли.
2. Перечислить этапы процесса коммерциализации результатов научных исследований в области биологии.
3. Объяснить различия между исключительным и неисключительным лицензионным договором на примере биотехнологического объекта.
4. Охарактеризовать критерии патентоспособности изобретения в сфере молекулярной биологии.
5. Назвать основные требования к проведению государственной регистрации биотехнологической продукции.
6. Обосновать необходимость проведения патентного поиска перед началом исследовательских работ в биотехнологии.

7. Описать структуру заявки на выдачу патента на изобретение в области биологии.

8. Перечислить способы защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности в цифровой среде.

9. Объяснить, каким образом обеспечивается соблюдение требований биобезопасности при трансфере живых биологических объектов.

10. Сформулировать критерии оценки экономической эффективности договора о передаче биотехнологических прав.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Дизайн биологического исследования»

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Дизайн биологического исследования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 как дисциплина по выбору.

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

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у обучающихся способности самостоятельно планировать структуру и методику биологического исследования для получения достоверных и воспроизводимых научных результатов.

Задачи изучения дисциплины (модуля): освоение принципов выбора объекта и предмета исследования, методов сбора и анализа данных, а также правил оформления результатов научной работы в соответствии с требованиями академической этики.

2. Перечень планируемых результатов обучения

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

Компетенция	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Методологические основы планирования биологического исследования	2	12		6	Подготовка к практическому занятию
2	Организация сбора и обработки биологических данных	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
3	Статистическое обоснование и анализ результатов исследования	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
4	Оформление и представление результатов биологического исследования	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
	Итого:	8	42	2	24	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	76				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Методологические основы планирования биологического исследования	Освоение принципов формулирования цели, задач и гипотезы исследования; изучение типов исследовательских дизайнов, критериев выбора объекта и предмета научной работы; анализ требований к научной новизне и практической значимости результатов.
2	Организация сбора и обработки биологических данных	Изучение методов отбора проб, планирования выборки, контроля качества исходных данных; освоение правил документирования этапов исследования и ведения лабораторной документации в соответствии с требованиями биобезопасности.
3	Статистическое обоснование и анализ результатов исследования	Освоение принципов выбора статистических критериев, оценки достоверности различий, интерпретации числовых данных; изучение методов визуализации результатов и подготовки материалов для публикации.
4	Оформление и представление результатов биологического исследования	Изучение структуры научного отчёта, статьи, выпускной квалификационной работы; освоение правил цитирования, оформления библиографического списка, подготовки презентаций и устных сообщений для научного сообщества.

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. Харченко, Л. Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие для вузов / Л. Н. Харченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 138 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544432>
2. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 274 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438362>
3. Мхитарян, В. С. Статистика : учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 503 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545381>
4. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебник для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 191 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558169>

Дополнительная литература:

1. Красноштанова, А. А. Биотехнология. Практический курс : учебное пособие для вузов / А. А. Красноштанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 215 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558169>

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. Проанализировать структуру научной статьи по биологии и выделить в ней цель, задачи, гипотезу и основные методы исследования.
2. Сформулировать рабочую гипотезу для заданной проблемной ситуации в области молекулярной биологии.
3. Обосновать выбор типа исследовательского дизайна (описательный, экспериментальный, сравнительный) для конкретной научной задачи.
4. Разработать схему отбора проб для полевого исследования с учётом требований репрезентативности выборки.
5. Подобрать статистический критерий для проверки различий между двумя группами биологических объектов и аргументировать выбор.

Примерные задания для проекта:

1. Разработать план комплексного исследования влияния фактора среды на физиологические показатели модельного организма.
2. Подготовить макет лабораторного журнала с разделами для фиксации этапов эксперимента, условий проведения и первичных данных.
3. Составить алгоритм обработки и визуализации результатов количественного анализа биологических проб.
4. Оформить черновик научного сообщения (аннотация, введение, методы) по теме собственного исследовательского проекта.
5. Разработать чек-лист контроля качества данных на каждом этапе биологического исследования.

Примерные задания для промежуточной аттестации:

1. Дать определение понятию «исследовательский дизайн» и раскрыть его значение для достоверности научных выводов.
2. Перечислить этапы планирования биологического исследования в логической последовательности.
3. Объяснить различия между нулевой и альтернативной гипотезами на конкретном примере.
4. Охарактеризовать критерии репрезентативности выборки при полевых биологических исследованиях.
5. Назвать основные требования к ведению первичной документации в лаборатории молекулярной биологии.
6. Обосновать необходимость использования контрольной группы в экспериментальном исследовании.
7. Описать структуру раздела «Материалы и методы» в научной статье по биологии.
8. Перечислить правила оформления библиографического списка в соответствии с действующими стандартами.
9. Объяснить, каким образом обеспечивается воспроизводимость результатов биологического эксперимента.
10. Сформулировать критерии оценки качества выполненного исследования на этапе подготовки выводов.

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 направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 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)
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самосто ятельна я работа	
		Лекции	Практически е занятия			
1	Основы технологического предпринимательства	2	12		6	Подготовка к практическому занятию
2	Генерация и оценка технологических идей	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
3	Разработка бизнес-модели и стратегии продвижения	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
4	Управление стартапом и привлечение ресурсов	2	10		6	Подготовка к практическому занятию
	Зачет			2		
Итого:		8	42	2	24	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		76				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		2				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	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)

«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 направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

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 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность 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-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций

3. Тематический план

п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	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	Развертывание сервиса на внешнем и локальном хостинге, а также предоставление доступа к автоматически генерируемой документации

	сервисом. Документация API	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).
9	Отлично	Зачтено	

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

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

Дисциплина (модуль) «Академия Бэкэнд» 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/ деплоймент

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 направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

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 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность 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	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-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	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 Beautiful Soup 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 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.
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

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

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
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»:
 « $0,3 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,7 \times \text{проект}$ ».

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 направлению 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

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 06.04.01 Биология, профиль Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность и входит в обязательную часть Блока 1.

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	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-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Введение в профессию "Продуктовая аналитика"	1	5		1	Домашнее задание
2	Работа с данными	2	5		2	Домашнее задание
3	Визуализация	2	5		2	Домашнее задание
4	Продуктовые метрики	2	6		2	Домашнее задание
5	Исследование данных	2	6	4	2	Контрольная работа
6	Анализ поведения пользователей	2	5		2	Домашнее задание
7	А/В тестирование	2	5		2	Домашнее задание
8	Анализ деятельности компании с помощью данных	2	5		2	Домашнее задание
	Зачет					
Итого:		15	42	4	15	
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 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
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) «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, обобщать,
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

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

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
2	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.
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»: $0,4 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,6 \times \text{контрольная работа}$.

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 коробчатую 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:
 - a) распределения значений переменной;
 - b) изменения метрики во времени;
 - c) 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 пользовательск ого пути /Customer Journey Map
8.	Какой метод машинного обучения часто используют для прогнозирования числовых значений на основе данных?	Регрессия

Программа практики

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Ознакомительная практика

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Учебная (ознакомительная) практика организуется с целью формирования у студентов первоначального представления о сфере профессиональной деятельности.

Практика направлена на развитие интереса к будущей профессиональной деятельности; подготовку к освоению последующих видов практик и учебных дисциплин.

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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
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-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
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций

ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.

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

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

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	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	5		6
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		216		216

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	1	6
ИТОГО за семестр: 6 з.е.			1	226	1 228

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:

Ознакомление с профессиональной деятельностью в организации, соответствующей направлению подготовки

Задачи:

1. Ознакомиться с организацией (предприятием, учреждением, лабораторией, центром и др.), соответствующей сфере будущей профессиональной деятельности.
2. Изучить:
 - наименование и организационно-правовую форму организации;
 - сферу деятельности и основные функции;
 - организационную структуру;

- ключевые подразделения и их задачи;
 - используемые технологии, оборудование, программное обеспечение;
 - нормативно-правовую базу, регулирующую деятельность (на уровне общего понимания).
3. Провести наблюдение за профессиональной деятельностью специалистов (в рамках доступа).
 4. Зафиксировать информацию в **дневнике практики** (ежедневные записи).
 5. Подготовить **письменный отчёт** по установленной структуре.
 6. Подготовить **презентацию** (5–7 слайдов).
 7. Пройти **защиту отчёта**

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. Биология : учебник и практикум для вузов / под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12732-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582578> (дата обращения: 21.05.2026).

2. Молекулярная биология. Практикум : учебник для вузов / под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565299> (дата обращения: 21.05.2026).

3. Методика обучения биологии. Для подготовки кадров высшей квалификации : учебник для вузов / Е. Н. Арбузова, В. И. Лошенко, Р. В. Опарин, А. В. Сахаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 163 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10897-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587471> (дата обращения: 21.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586916> (дата обращения: 21.05.2026).

Перечень информационных технологий:

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

9. Материально-техническое обеспечение:

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

профильных организаций оборудованы персональными компьютерами и специализированной мебелью.

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

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

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

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

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

Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

10. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.



**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Центральный университет»**

ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

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: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Учебная практика

Тип практики Практика по направлению профессиональной деятельности

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Практика по направлению профессиональной деятельности организуется для формирования у магистрантов углублённых профессиональных компетенций в области молекулярно-биологических исследований, биотехнологических процессов и обеспечения биобезопасности в научно-исследовательских, производственных и контрольно-аналитических лабораториях.

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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки экспертных заключений по результатам экологической и биологической оценки.
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.

ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

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

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

Практика по направлению профессиональной деятельности проводится на 1 курсе во 2 семестре.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет.

4. Содержание и объем практики

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебной нагрузки\трудоемкость, академические часы			
		Контактная работа	Самостоятельная	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	1	5		6

	практику, с графиком (планом) проведения практики; прохождение инструктажа по технике безопасности; охране труда, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка).				
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		444		444
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	1	6
ИТОГО за семестр: 12 з.е.		1	454	1	456

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:

Блок А: Молекулярные и биохимические методики

1. Оптимизировать протокол выделения тотальной РНК из ткани растения/животного с оценкой выхода и коэффициента A260/A280.
2. Провести клонирование гена-мишени в экспрессионный вектор, трансформировать

клетки, отобрать положительные клоны.

3. Выполнить количественную ПЦР в реальном времени, построить калибровочную кривую, рассчитать эффективность амплификации.

Блок Б: Биотехнология и клеточные технологии 4. Разработать протокол криоконсервации клеточной линии с оценкой жизнеспособности после разморозки. 5. Настроить процесс ферментации в лабораторном биореакторе, обеспечить стабильность параметров, отобрать пробы для анализа продукта. 6. Очистить рекомбинантный белок с помощью Ni-NTA аффинной хроматографии, оценить чистоту методом SDS-PAGE.

Блок В: Биобезопасность и контроль качества 7. Составить карту биологических рисков для работы с микроорганизмами II группы патогенности, разработать СОП по обращению с отходами. 8. Провести валидацию автоклава или УФ-облучателя: построить кривую летальности, подтвердить соответствие нормативам. 9. Заполнить журналы учёта температуры холодильного оборудования, расхода реактивов, биоматериалов; проверить соответствие GLP.

Блок Г: Аналитика и документация 10. Провести статистический анализ экспериментальных данных в GraphPad Prism/R, оценить достоверность различий, визуализировать результаты. 11. Подготовить технологическую карту биотехнологического процесса или протокол эксперимента по структуре, принятой в организации. 12. Зарегистрировать образцы и данные в учебной LIMS-системе, обеспечить метаданные и ссылки на исходные файлы.

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. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586916> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Молекулярная биология. Практикум : учебник для вузов / под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565299> (дата обращения: 20.05.2026).

3. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 20.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Костерин, О. Э. Молекулярная генетика : учебник для вузов / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 683 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18819-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568926> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20762-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588135> (дата обращения: 20.05.2026).

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: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Практика по профилю профессиональной деятельности

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Практика по профилю профессиональной деятельности организуется для углублённой специализации магистрантов в области молекулярной биологии, биотехнологии и биобезопасности, формирования профессиональных компетенций, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской, производственной и экспертной деятельности в профильных организациях.

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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
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-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с

	использованием живых систем.
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

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

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

Практика по профилю профессиональной деятельности 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	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	5		6
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		444		444
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	1	6
ИТОГО за семестр: 12 з.е.		1	454	1	456

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. «Разработать и валидировать тест-систему на основе ОТ-ПЦР в реальном времени для диагностики вируса гриппа А с оценкой аналитической чувствительности, специфичности и воспроизводимости в соответствии с требованиями Росздравнадзора».
2. «Оптимизировать условия экспрессии рекомбинантного фермента в *E. coli* BL21(DE3): индуктор, температура, время, состав среды; разработать протокол очистки с выходом не менее 50% и чистотой >95%».
3. «Провести полногеномное секвенирование штамма бактерии, собрать геном *de novo*, выполнить аннотацию генов, сравнительный геномный анализ с референсными штаммами, выявить гены вирулентности и устойчивости к антибиотикам».
4. «Разработать протокол получения индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (iPSC) из фибробластов кожи с использованием неинтегрирующих векторов, охарактеризовать плюрипотентность и дифференцировочный потенциал».
5. «Провести оценку биологических рисков лаборатории уровня BSL-2, разработать план мониторинга, инструкции по обращению с отходами, действиям при аварийных ситуациях, подготовить документацию для получения разрешения Роспотребнадзора».
6. «Разработать биоинформатический пайплайн для анализа RNA-Seq данных: контроль качества (FastQC), выравнивание (STAR/HISAT2), количественная оценка экспрессии (featureCounts), дифференциальный анализ (DESeq2), функциональная аннотация (GO, KEGG)».

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. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586916> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Молекулярная биология. Практикум : учебник для вузов / под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565299> (дата обращения: 20.05.2026).

3. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 20.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Костерин, О. Э. Молекулярная генетика : учебник для вузов / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 683 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18819-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568926> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20762-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588135> (дата обращения: 20.05.2026).

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: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Вид практики Производственная практика

Тип практики Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

Способ проведения стационарная/выездная

1. Общие положения

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа организуется для углублённой специализации магистрантов в области молекулярной биологии, биотехнологии и биобезопасности, формирования профессиональных компетенций, необходимых для самостоятельной научно-исследовательской, производственной и экспертной деятельности в профильных организациях.

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, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения результатов
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-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
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и

	подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи;	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.
	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.
	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.

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

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

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа 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	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	5		6
2.	Прохождение практики (выполнение индивидуального задания на практику).		482		482
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	1	6
ИТОГО за семестр: 13 з.е.		1	492	1	494

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. **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. 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. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586916> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Молекулярная биология. Практикум : учебник для вузов / под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565299> (дата обращения: 20.05.2026).

3. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562628> (дата обращения: 20.05.2026).

Дополнительная литература:

1. Костерин, О. Э. Молекулярная генетика : учебник для вузов / О. Э. Костерин, В. К. Шумный ; ответственный редактор В. К. Шумный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 683 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18819-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568926> (дата обращения: 20.05.2026).

2. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20762-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588135> (дата обращения: 20.05.2026).

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 государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность

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 06.04.01 Биология с учетом ориентации программы на конкретные области знания и виды деятельности.

1.2. Формы аттестационных испытаний

Государственная итоговая аттестация выпускника по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль: «Молекулярная биология, биотехнология и биобезопасность», 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 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

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 использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-1.1. Знает современные концепции молекулярной, клеточной, организменной и экосистемной биологии, применимые к решению нестандартных задач.
	ОПК-1.2. Умеет формулировать научную проблему и выбирать методологию ее решения на основе фундаментальных биологических представлений.
	ОПК-1.3. Имеет практический опыт постановки и решения новых профессиональных задач с использованием современных биологических подходов.
ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	ОПК-2.1. Знает фундаментальные и прикладные разделы молекулярной биологии, микробиологии, биотехнологии и биоинформатики.
	ОПК-2.2. Умеет интегрировать знания различных биологических дисциплин при разработке исследовательских и прикладных решений.
	ОПК-2.3. Имеет практический опыт применения междисциплинарных знаний при выполнении профессиональных задач по профилю программы.
ОПК-3. Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для	ОПК-3.1. Знает философские и методологические основания современного естествознания, принципы системного анализа биосферных процессов.

системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;	ОПК-3.2. Умеет проводить системную оценку биологических, экологических и технологических процессов и прогнозировать их развитие.
	ОПК-3.3. Имеет практический опыт интерпретации биосферных и биотехнологических процессов в контексте устойчивого развития и охраны здоровья человека.
ОПК-4. Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;	ОПК-4.1. Знает биологические методы экологической экспертизы, биоиндикации и оценки биобезопасности.
	ОПК-4.2. Умеет применять методы биологической оценки экологического состояния территорий, акваторий и производственных объектов.
	ОПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки экспертных заключений по результатам экологической и биологической оценки.
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1. Знает принципы разработки биотехнологических процессов и критерии их экологической безопасности.
	ОПК-5.2. Умеет подбирать биологические объекты и технологические режимы для решения прикладных задач и оценивать экологические риски.
	ОПК-5.3. Имеет практический опыт участия в разработке и апробации биотехнологий с использованием живых систем.
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок;	ОПК-6.1. Знает современные цифровые инструменты, профессиональные базы данных и требования к оформлению результатов исследований.
	ОПК-6.2. Умеет применять статистические пакеты, биоинформационные платформы и системы визуализации данных для анализа и представления результатов.
	ОПК-6.3. Имеет практический опыт работы с биологическими базами данных, обработки данных и подготовки профессиональных отчетов и публикаций
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при	ОПК-7.1. Знает принципы стратегического планирования исследований, обеспечения качества и производственной безопасности в биологических лабораториях и на биотехнологических площадках.
	ОПК-7.2. Умеет самостоятельно определять проблематику исследования, модифицировать методы и принимать решения с учетом требований качества и безопасности.

решении конкретной задачи;	ОПК-7.3. Имеет практический опыт управления исследовательской задачей, контроля качества результатов и обеспечения безопасного выполнения работ.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	ОПК-8.1. Знает возможности современной лабораторной аппаратуры, приборных комплексов и вычислительной техники в биологических исследованиях.
	ОПК-8.2. Умеет выбирать и использовать оборудование и программные средства для получения достоверных научных результатов.
	ОПК-8.3. Имеет практический опыт работы на современном исследовательском оборудовании и использования вычислительной техники для решения инновационных задач.

Программа устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора (ов) достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен планировать и выполнять комплексные исследования биологических систем с использованием современных экспериментальных и вычислительных методов.	ПК-1.1. Знает методики планирования биологического эксперимента, критерии качества данных и принципы воспроизводимости исследований.
	ПК-1.2. Умеет формулировать гипотезы, подбирать дизайн эксперимента, методы статистического анализа и цифровые инструменты обработки данных.
	ПК-1.3. Имеет практический опыт проведения полного цикла исследования биологических систем — от постановки задачи до интерпретации результатов.
ПК-2. Способен выполнять микробиологические, молекулярно-генетические и клеточные исследования с соблюдением требований биобезопасности и контроля качества.	ПК-2.1. Знает методы культивирования, идентификации и молекулярного анализа биологических объектов, а также требования к биобезопасности лабораторий.
	ПК-2.2. Умеет применять лабораторные регламенты, выбирать методы анализа и обеспечивать контроль качества биологического материала и результатов.
	ПК-2.3. Имеет практический опыт выполнения микробиологических и молекулярно-генетических исследований с соблюдением стандартов качества и безопасности.
ПК-3. Способен проектировать, адаптировать и оценивать биотехнологические процессы с	ПК-3.1. Знает принципы биотехнологического проектирования, масштабирования процессов и экологической оценки технологических решений.

использованием живых систем и контролем их экологической безопасности.	ПК-3.2. Умеет подбирать биологические объекты, технологические параметры и показатели эффективности для решения прикладных задач.
	ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и апробации биотехнологических решений, включая оценку их экологической безопасности.
ПК-4. Способен проводить экспертно-аналитическую оценку состояния природных и техногенных биосистем, интерпретировать результаты биоиндикации и готовить профессиональные заключения.	ПК-4.1. Знает методы биоиндикации, экологической экспертизы и оценки биологической безопасности природных и производственных объектов.
	ПК-4.2. Умеет анализировать результаты полевых и лабораторных исследований, выявлять риски и формулировать экспертные выводы.
	ПК-4.3. Имеет практический опыт подготовки аналитических материалов и экспертных заключений по результатам биологического мониторинга и оценки безопасности.
ПК-5. Способен разрабатывать и реализовывать образовательные, просветительские и проектные инициативы в области биологии, биобезопасности и устойчивого природопользования.	ПК-5.1. Знает педагогические подходы, методы научной коммуникации и принципы проектирования образовательных программ и просветительских мероприятий.
	ПК-5.2. Умеет разрабатывать учебно-методические материалы, организовывать обучение и популяризировать биологические знания для различных целевых аудиторий.
	ПК-5.3. Имеет практический опыт подготовки и проведения учебных, наставнических и просветительских мероприятий в области биологии.

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. CRISPR/Cas9-редактирование генов толерантности к засухе у *Solanum*

lycopersicum: оценка эффективности и анализ офф-таргет мутаций

2. Оптимизация условий рекомбинантной экспрессии антимикробного пептида в системе *Pichia pastoris* с учётом параметров биобезопасности
3. Транскриптомный анализ адаптации пробиотических штаммов *Lactobacillus* к стрессовым факторам ЖКТ: молекулярные маркеры устойчивости
4. Разработка и валидация мультиплексной ПЦР-тест-системы для одновременной детекции генов карбапенемаз в клинических изолятах *Klebsiella pneumoniae*
5. Биоинформатическое проектирование и экспериментальная верификация генетического переключателя для регуляции синтеза полигидроксиалканоев у *Cupriavidus necator*
6. Оценка биобезопасности микробных консорциумов, применяемых для биоремедиации нефтезагрязнённых почв: мониторинг горизонтального переноса генов резистентности
7. Молекулярные механизмы ингибирования апоптоза в опухолевых клетках под действием синтетических аналогов природных терпеноидов
8. Использование липидных наночастиц как векторов для доставки siRNA в клеточные модели болезни Паркинсона: эффективность и цитотоксичность
9. Анализ рисков неконтролируемого распространения плазмидных конструкций антибиотикорезистентности в системах очистки муниципальных сточных вод
10. Конструирование рекомбинантного субъединичного антигена вируса африканской чумы свиней и оценка иммуногенности *in vitro*
11. Метагеномный скрининг и функциональная характеристика новых генов детоксикации тяжёлых металлов у галофильных архей
12. Влияние режимов непрерывного культивирования на генетическую стабильность промышленных штаммов *Saccharomyces cerevisiae* и экспрессию целевых ферментов
13. Разработка протокола молекулярной идентификации и типирования патогенных штаммов *Listeria monocytogenes* в пищевой продукции с элементами риск-ориентированного подхода
14. Эпигенетическая регуляция генов окислительного стресса у гидробионтов при воздействии наночастиц оксида церия: молекулярно-биологический и биобезопасный аспекты
15. Синтетическая биология: создание генетически стабильного штамма *Bacillus subtilis* с повышенным выходом фермента-катализатора для «зелёной» химии
16. Интеграция машинного обучения и протеомных данных для прогнозирования биосовместимости новых рекомбинантных белковых препаратов
17. Оценка биобезопасности применения бактериофагов при терапии инфекций,

вызванных мультирезистентными штаммами *Pseudomonas aeruginosa*

18. Молекулярно-генетический анализ путей горизонтального переноса генов вирулентности в микробных сообществах искусственных водоёмов

19. Разработка клеточной модели на основе индуцированных плюрипотентных стволовых клеток для скрининга токсичности новых биополимерных носителей

20. Сравнительный анализ регуляторных требований и практических подходов к биобезопасности генетически модифицированных микроорганизмов в РФ и ЕС

Структура и содержание выпускной квалификационной работы и выпускного квалификационного проекта

Структура ВКР/проекта должна включать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения;
- последний лист.

Введение включает в себя следующие разделы:

Актуальность темы исследования - определяется через ее значимость, важность, злободневность, приоритетность среди других тем и событий правовой действительности. Обоснование актуальности темы исследования является обязательным требованием к любой научной работе. Актуальность темы исследования определяется посредством ответа на вопрос о том, почему избранная тема ВКР/проекта должна быть изучена и какие негативные последствия могут произойти, если не решить проблемы, выявленные в ходе исследования.

Степень изученности темы исследования – содержит краткое описание научных работ различных авторов, которые уже занимались исследованием темы, по которой выполняется работа, или смежных с ней тем.

Цель исследования – это тот результат, которого намерен достичь автор(ы) ВКР/проекта в рамках исследования. Цель исследования должна иметь как теоретическую, так и практическую ценность. Часто целью исследований, проводимых в рамках ВКР, является разработка рекомендаций и предложений по решению тех или иных проблем.

Задачи исследования – это самостоятельные, законченные промежуточные этапы исследования, позволяющие студенту в своей совокупности реализовать поставленную в работе цель. Каждая из задач в отдельности представляет собой последовательный шаг исследователя в процессе продвижения к обозначенной цели. Задачи исследования должны быть согласованы с содержанием и структурой выпускной квалификационной работы/проекта. Рекомендуется соотносить каждую задачу с параграфом ВКР/разделом проекта, т.е. количество задач следует делать равным или немного превышающим число

параграфов. Формулировка задач исследования должна быть текстуально и содержательно близка к названиям параграфов ВКР/разделов проекта.

Объект исследования — это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и взятое исследователем для изучения.

Предмет исследования — это то, что находится в рамках, в границах объекта исследования.

Методы исследования — это приемы и способы достижения цели исследования. При описании методов исследования желательно указывать, какой метод применялся при решении той или иной задачи.

Положения, выносимые на защиту — это то, что обучающийся пытается доказать научному сообществу, ссылаясь на проведенное исследование. По каждому параграфу работы должно быть минимум 1 положение, выносимое на защиту.

Структура 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 заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается Университетом.

2.2. Процедура защиты выпускной квалификационной работы и выпускного

Электронный документ

квалификационного проекта

Защита ВКР и проекта проводится публично в соответствии с утвержденным расписанием государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, на заседании государственной экзаменационной комиссии по соответствующему направлению подготовки с участием не менее 2/3 членов ее состава. Порядок проведения и процедура защиты ВКР и проекта определены в «Порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки бакалавриата, магистратуры в АНО ВО «Центральный университет».

Защита ВКР/проекта проводится следующим образом:

Защита ВКР/проекта, стартап-проекта начинается с доклада обучающегося по утвержденной теме. Продолжительность доклада зависит от уровня образовательной программы. На доклад по ВКР/проекту, стартап-проекту бакалавра отводится не более 15 минут, по ВКР/проекту, стартап-проекту специалиста и магистра – не более 20 минут. Председатель ГЭК вправе прервать обучающегося, вышедшего за пределы временных ограничений.

В процессе доклада демонстрируют компьютерную презентацию по ВКР/проекту, стартап-проекту, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения ВКР/проекта, стартап-проекта.

После завершения доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы как непосредственно связанные с темой ВКР/проекта, стартап-проекта, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей ВКР, документами по проекту, стартап-проекту.

После ответов на вопросы членов комиссии обучающемуся предоставляется заключительное слово. В своем заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания руководителя ВКР/проекта, стартап-проекта, если таковые имелись в отзыве. После заключительного слова обучающегося процедура защиты ВКР/проекта, стартап-проекта считается оконченной.

После проведения защит ВКР всех обучающихся из списка, комиссия проводит обсуждение и согласование оценок. Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. В случае возникновения спорной ситуации Председатель ГЭК имеет решающий голос.

Результат защиты ВКР обучающегося оценивается по четырех-балльной системе оценки знаний.

В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР, а также в случае неявки обучающегося на защиту ВКР по неуважительной причине обучающийся отчисляется из Университета как не прошедший государственную итоговую аттестацию с

выдачей ему справки об обучении установленного Университетом образца.

2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Выпускная квалификационная работа оценивается по 4-х балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») с учетом параметров оценки и требований к уровню профессиональной подготовки выпускника.

При определении результата защиты ВКР/проекта, стартап-проекта ГЭК принимает во внимание:

- индивидуальную оценку членами ГЭК содержания работы, ее защиты, включая доклад, ответы на вопросы членов ГЭК;
- наличие практической значимости и обоснованности выводов, рекомендаций, сделанных обучающимся в результате проведенного исследования;
- оценку руководителем ВКР работы обучающегося в период подготовки ВКР/проекта, стартап-проекта, степени ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР/проекта, стартап-проекта.

Критерии оценивания защиты выпускной квалификационной работы

Оценка «отлично» выставляется за содержание и защиту ВКР, которая содержит исследовательский характер, имеет грамотное изложение теоретических положений, в которой проведен глубокий анализ, критический разбор деятельности организации, изложение представленного материала имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. В отзыве научного руководителя содержится положительная оценка работы обучающегося, отражается его теоретическая и практическая профессиональная грамотность, дисциплинированность выполнения графика подготовки ВКР, соответствие требованиям выполнения ВКР. При защите ВКР обучающийся демонстрирует глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения по изменению действующего законодательства в рамках заявленной темы, а во время доклада использует презентацию, и (при наличии) раздаточный материал, свободно отвечает на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенные теоретические основы, а её автор проявил склонность и умение исследовать и обобщать теоретические положения различных научных школ. ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите обучающийся демонстрирует знания вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует презентацию, раздаточный материал (при наличии), без особых затруднений, но не в полном объеме отвечает на поставленные вопросы, презентация не содержит основные положения, касающиеся выводов и предложений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский, но не аналитический характер, имеет не полную теоретическую основу,

базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор деятельности организации) в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены неаргументированные предложения, составленные по устаревшему законодательству, и не актуальные в настоящем времени. В отзыве руководителя имеются замечания по содержанию работы и обоснованности выводов. Так же отмечены недостатки по выполнению сроков Графика и требованиям по оформлению ВКР. При ее защите обучающийся проявляет неуверенность, демонстрирует уровень ниже среднего знаний вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы, презентация не информативна в рамках темы исследования.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за ВКР, которая не имеет исследовательского характера, не отвечает установленным требованиям. В работе нет выводов, в отзыве руководителя имеются критические замечания. При защите ВКР обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме исследования, не владеет представленным в ВКР материалом, на защите отсутствует презентация.

Критерии оценивания защиты выпускного квалификационного проекта

Оценка «отлично» выставляется, если студент или группа студентов глубоко погрузилась в тему проекта, продемонстрировав обширное понимание предметной области. Учтены контекст бизнеса, бенчмарков и трендов аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик. Решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано. Студент или группа студентов логично и последовательно представила материал, использовала ясные и качественные визуальные материалы. Выступление было убедительным и профессиональным, с высоким уровнем взаимодействия с аудиторией.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент или группа студентов хорошо, погрузилась в тему, продемонстрировав понимание основных аспектов. Учтены контекст бизнеса и присутствует бенчмарки. Анализ поведения пользователей выполнен, но требует доработки. Решение по проекту проработано хорошо, присутствуют сценарии и интерфейсы, но детали недостаточно проработаны. Связь с исследованием есть, но требует уточнения. Презентация проекта логична и последовательна, но визуальные материалы не до конца проработаны.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов продемонстрировала базовое понимание темы, но погружение было поверхностным. Учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок. Решение по проекту проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы. Связь с исследованием слаба или неясна. Презентация имеет некоторые логические пробелы, визуальные материалы не всегда ясны. Выступление требует улучшения в плане убедительности и взаимодействия с аудиторией.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент или группа студентов не продемонстрировала достаточного погружения в тему проекта. Учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен. Решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме. Связь с исследованием не установлена. Презентация не имеет четкой логики, визуальные материалы отсутствуют или неэффективны. Выступление неубедительное, команда не взаимодействует с аудиторией.

Оценка результатов освоения основной образовательной программы осуществляется государственной экзаменационной комиссией на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов промежуточной аттестации обучающихся, результаты выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Критерии и показатели оценивания сформированности компетенций на основе индикаторов их достижения, а также шкалы оценивания представлены в рабочих программах конкретных дисциплин, формирующих соответствующую компетенцию.

Контроль и оценка результатов обучения как этапа формирования компетенций осуществляется профессорско-преподавательским составом, реализующим ОПОП в образовательном процессе путем осуществления текущего контроля успеваемости обучающихся.

Обобщенные результаты формирования компетенций по результатам освоения ОПОП для каждого обучающегося отражаются в сводной ведомости успеваемости обучающихся, которая является неотъемлемым документом, предоставляемым в ГЭК.

3. Фонд оценочных средств для защиты ВКР/проекта.

3.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Чем обоснована актуальность темы исследования?
2. В чем состоит рабочая гипотеза исследования?
3. Сформулируйте цель исследования
4. Сформулируйте задачи исследования
5. Какие были изучены источники научно-методической информации по теме исследования?
6. Каковы научные достижения по теме исследования?
7. Какими методами может решаться рассматриваемая научная задача?
8. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой задачи?
9. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследования?
10. Опишите методику и этапы проводимого Вами исследования.
11. Потребовалась ли корректировка плана написания ВКР?
12. Что явилось результатом исследования?
13. Что было выполнено Вами лично?
14. Какие выводы сформулированы?
15. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследования?

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы	2 – в ВКР полностью и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта теоретическая значимость работы степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы; 1 – в ВКР отражена актуальность исследования отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Структурированность работы. Стил и логика изложения	2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю; 1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле; 0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично.
Глубина анализа в ходе полученных результатов исследования	2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 15-20), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал; 1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 10 до 14 первоисточников; 0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким, в работе использовано менее 10 первоисточников.
Соответствие между целями, содержанием и результатами работы	2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения; 1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти; 0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения.
Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы	2 – во время защиты обучающийся продемонстрировал глубокие знания по теме ВКР, наглядно и полно ее представил, исчерпывающе ответил на все вопросы членов комиссии; 1 – во время защиты обучающийся продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме ВКР, при представлении работы был частично «привязан» к конспекту доклада, ответил не на все вопросы членов комиссии; 0 – во время защиты обучающийся продемонстрировал слабые знания по теме ВКР, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью зависим от конспекта доклада.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов выпускного квалификационного проекта

Критерии и шкала оценивания выпускного квалификационного проекта представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
Обоснование актуальности проекта (Проблемное поле)	2 – актуальность проекта полностью и аргументировано представлена и обоснована, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость проекта; 1 – актуальность проекта частично обоснована, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования; 0 – актуальность проекта не обоснована, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверны цель, задачи, объект, предмет, методы исследования.
Исследование/валидность исследования	2 – исследование темы проекта обширное, учтены контекст бизнеса, бенчмарки и тренды аналогичных решений на высоком уровне. Анализ поведения пользователей выполнен с использованием актуальных данных и методик; 1 – исследование темы проекта слабое, учет контекста бизнеса и бенчмарков ограничен, анализ поведения пользователей неполон или требует значительных доработок; 0 – исследование темы проекта отсутствует, учет контекста бизнеса и бенчмарков отсутствует, анализ поведения пользователей не проведен.
Актуальность решения	2 – решение проработано на высоком уровне, включает детализированные сценарии, интерфейсы и их элементы. Понимание возможности реализации решения четко связано с материалами исследования и обосновано; 1 – решение проработано на базовом уровне, сценарии и интерфейсы представлены, но недостаточно детализированы, связь с исследованием слаба или неясна; 0 – решение не проработано, сценарии и интерфейсы отсутствуют или представлены в недостаточном объеме, связь с исследованием не установлена.
Презентация и защита проекта	2 – презентация наглядна, отражает сущность проекта; выступление поддерживает презентацию; ответы на вопросы аргументированы; 1 – презентация не в полной мере отражает сущность продукта; ответы на вопросы даны неполно; 0 – презентация отсутствует; не отражает сущность проекта; ответы на вопросы отсутствуют.

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»;
- 4-5 баллов – «удовлетворительно»;
- 6-7 баллов – «хорошо»
- 8-10 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных

оценок членов ГЭК. В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы/выпускного квалификационного проекта и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Оценка	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
Отлично	Высокий уровень – обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты
Хорошо	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень – обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского/проектного вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход
Удовлетворительно	Пороговый (базовый, допустимый) уровень – обучающийся подготовлен к самостоятельной, научно-исследовательской/проектной деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий
Неудовлетворительно	Недопустимый уровень – обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской/проектной деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки

4. Перечень учебной литературы, необходимой для выполнения ВКР

Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582949> (дата обращения: 15.05.2026).

Чекмарев, А. В. Управление цифровыми проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18522-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564520>.

Тропин, М. П. Математическая обработка информации : учебное пособие для вузов / М. П. Тропин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20557-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558381>.

Дрецинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов /

Электронный документ

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. консультирование преподавателя, ведущего учебную дисциплину - консультации проводятся по расписанию, доступ к которому студенту предоставляется в ЭОИС. Консультации по учебной дисциплине проводятся не реже одного раза в неделю и продолжаются не менее одной пары. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые консультации;
2. поддержка учебного ассистента - по учебным дисциплинам, входящим в обязательную часть учебного плана, предусмотрено наличие учебных ассистентов из числа студентов старших курсов или аспирантов, которые были успешны при освоении учебной дисциплины. К учебному ассистенту студент, испытывающий трудности при освоении дисциплины, имеет право обращаться за дополнительными разъяснениями. Канал связи с учебным ассистентом размещается в ЭОИС на сайте учебной дисциплины. Для особенно сложных дисциплин, как правило, организуются групповые сеансы поддержки со стороны учебного ассистента;
3. самодиагностика - по учебным дисциплинам, предусматривающим возможность самодиагностики, студент имеет возможность тренироваться в прохождении контрольных мероприятий текущего контроля или промежуточной аттестации;

Порядок действия студента при заболевании (или иной причине отсутствия в Университете) во время освоения образовательной программы

Если студент не во время каникул заболел, то он обязан предупредить учебный офис об отсутствии на учебных занятиях, мероприятиях текущего контроля или на зачете/ экзамене по уважительной причине.

Уведомление об уважительной причине отсутствия производится через канал связи с учебным офисом в ЭОИС. Учебный офис самостоятельно уведомит преподавателя о причинах отсутствия студента и зафиксирует в учетной системе признак отсутствия по уважительной причине,

Студенту желательно предупредить учебный офис в начале заболевания или при наступлении иного события, препятствующего посещению занятий.

Студент обязан направить через ЭОИС в учебный офис копии документов, подтверждающих причину отсутствия. Учебный офис вправе провести исследование предоставленных документов. В случае обнаружения факта подделки предоставленных 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 взыскание, 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. Оценивание результатов проекта, как правило, проводится комиссией, состоящей не менее, чем из трех человек. Допускается оценивание преподавателем, ведущим учебную дисциплину, если проект является составной частью этой дисциплины. Оценка выставляется не позднее пяти рабочих дней после проведения презентации.

- иные формы текущего контроля - если они предусмотрены в РПУД.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, зачета с оценкой или экзамена в соответствии с РПУД. Зачет завершается оценкой “Зачтено” или “Не зачтено”. За экзамен предусматривается дифференцированная оценка. В рамках одной учебной дисциплины или практики, продолжающейся несколько семестров, может быть предусмотрена только одна форма промежуточной аттестации в один семестр. Оценка за зачет или за экзамен может рассчитываться в зависимости от результатов текущего контроля.

Итоговая аттестация (государственная итоговая аттестация при наличии государственной аккредитации) проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), как правило, исследовательской или проектно-исследовательской формы. ВКР сопровождается отзывом руководителя ВКР. Оценивание ВКР проводится аттестационной комиссией (государственной аттестационной комиссией, при наличии государственной аккредитации), формируемой в установленном порядке.