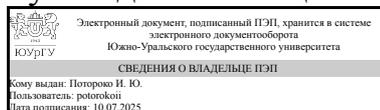


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



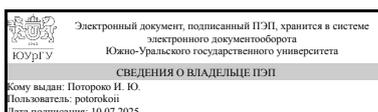
И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19.05 Генная инженерия  
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

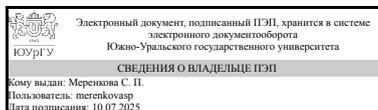
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,  
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины "Генная инженерия", изучение генно-инженерных и клеточных методов и технологий создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений, животных и микроорганизмов в целях интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения. Задачами дисциплины являются: - изучение биологических объектов, применяемых в биоинженерии; - анализ строения и структуры гена, ДНК и РНК, а также алгоритма реализации генетической информации в клетке; - изучение ферментов генной инженерии, методы их применения; - сравнительный анализ методов изучения генома, в том числе полимеразная цепная реакция; - изучение методов генодиагностики и генотерапии; - анализ способов контроля и идентификации ГМО.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Генная инженерия» содержит сведения о биологических продуцентах, способах получения продуцентов с нужными свойствами, в том числе методами генетической инженерии; структуре гена и методах изучения генома; ферментах и векторах, применяемых в генной инженерии; основных стадиях и алгоритмах создания генно-инженерного продукта. Курс позволяет изучить методы генетической инженерии растений; получение и применение трансгенных животных, а также методы контроля и идентификации ГМО; нормативное регулирование в сфере получения и распространения генно-модифицированных организмов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	Знает: принципы конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов генной инженерии Умеет: применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК при создании трансгенных организмов Имеет практический опыт: использования методов генной инженерии - электрофореза в агарозных и акриламидных гелях, реакций рестрикции, лигирования, ПЦР, работы с культурой бактериальных клеток, выделения и очистки плазмид
ОПК-4 Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	Знает: современное состояние и перспективы развития при конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов генной инженерии Умеет: применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК в научно-

	<p>исследовательской и профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: использования методов геномной инженерии - электрофореза, реакций рестрикции, лигирования, ПЦР, работы с культурой бактериальных клеток, выделения и очистки плазмид в научно-исследовательской и профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>Знает: современные программные пакеты, применяемые для моделирования в геномной инженерии</p> <p>Умеет: применять современные программные пакеты и средства программирования для проведения расчетов в задачах профессиональной деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: разработки и реализации алгоритмов обработки данных в сфере геномной инженерии</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.15.01 Неорганическая химия, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.14 Физика, 1.О.15.02 Органическая химия, 1.О.15.04 Физическая химия, 1.О.11 Математика, 1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.25 Цифровые технологии, 1.О.19.04 Молекулярная генетика, 1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии, 1.О.13 Специальные главы математики, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>1.О.24 Основы геномики и протеомики, 1.О.22 Прикладная биотехнология</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.25 Цифровые технологии	<p>Знает: аппаратное и программное обеспечение цифровых технологий, базовые принципы и основы алгоритмизации, парадигмы, современные и основные языки программирования, систем управления базами данных, low и no-code разработки, современные цифровые технологии, сквозные цифровые технологии, возможности их применения для</p>

	<p>решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности принципы разработки и особенности использования цифровых технологий в отраслях с учетом требований информационной безопасности; современные программные средства и информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения профессиональных задач с учетом отраслевых особенностей</p> <p>Умеет: использовать отраслевые цифровые технологии, сервисы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ; разрабатывать алгоритмические структуры, работать с реляционными базами данных и WEB-конструкторами, использовать современные цифровые технологии и программные продукты для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>Имеет практический опыт: разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач; использования информационных ресурсов, современных отраслевых цифровых сервисов и технологий для решения задач профессиональной деятельности., использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности</p>
1.О.15.02 Органическая химия	<p>Знает: теоретические основы органической химии, роль органических соединений в синтезе, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии, общие закономерности протекания химических реакций</p> <p>Умеет: использовать специализированные знания фундаментальных разделов органической химии для проведения исследований</p> <p>Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам с использованием специального программного обеспечения</p>
1.О.15.04 Физическая химия	<p>Знает: теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электро-химии; основные законы базовых разделов физической химии: термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах</p> <p>Умеет: применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач биоинженерной направленности и анализа</p>

	<p>полученных результатов; для анализа и интерпретации результатов экспериментов профессиональной направленности Имеет практический опыт: использования основных экспериментальных методов физико-химических исследований для решения практических задач профессиональной направленности; применения методов физической химии для исследования биохимических процессов и систем</p>
1.О.19.04 Молекулярная генетика	<p>Знает: молекулярные механизмы генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов, современное состояние биоинженерии и перспективные направления ее развития Умеет: использовать теоретические знания о молекулярной организации генов и геномов, использовать методы биоинженерии в прикладных исследованиях Имеет практический опыт: применения знаний в области биоинженерии при проведении исследований, проведения научно-исследовательских работ в области биоинженерии</p>
1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: основные методы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, их роль и значение для проведения и обработки результатов исследований, основные методы теории вероятностей и математической статистики для обработки результатов исследований. Умеет: применять основные методы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, использовать результаты исследований методами математической статистики. Имеет практический опыт: применения методов теории вероятностей и математической статистики в области смежных дисциплин, обработки результатов исследований методами математической статистики.</p>
1.О.14 Физика	<p>Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные методы обработки экспериментальных данных Умеет: использовать основные физические законы для интерпретации экспериментальных результатов; использовать основные методы обработки экспериментальных данных; применять физические законы и методы для решения прикладных задач; применять основные измерительные приборы Имеет практический опыт: использования основных общефизических законов для решения прикладных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p>

1.О.11 Математика	<p>Знает: основные математические методы обработки и представления результатов исследований., основные математические методы, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, их роль и значение для проведения и обработки результатов исследований Умеет: использовать основные математические методы обработки результатов исследований., применять математические методы фундаментальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин. Имеет практический опыт: использования основных математических методов обработки результатов исследований., сбалансированных природно-технических исследований в области смежных дисциплин.</p>
1.О.13 Специальные главы математики	<p>Знает: основные понятия и методы специальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин, их роль и значение для проведения и обработки результатов исследований. Умеет: применять основные методы специальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин. Имеет практический опыт: применения методов специальных разделов математики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин.</p>
1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	<p>Знает: основные химические и физико-химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов; основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа Умеет: осуществлять пробоотбор и пробоподготовку сырья, проводить химический анализ свойств и качества сырья и готовой продукции, работать с аналитическими приборами и оборудованием для проведения физико-химических исследований; обоснованно выбирать физико-химический метод исследования Имеет практический опыт: использования методов химического и физико-химического анализа; проведения анализа с использованием физико-химических методов; обработки экспериментальных данных, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента</p>
1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии	<p>Знает: строение и функционирование основных органических соединений клетки - нуклеиновых кислот белков, современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития; способы создания и</p>

	<p>совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки; принципы, лежащие в основе создания рекомбинантных ДНК; молекулярно-биологических методов и подходов, применяемых в генетической инженерии на разных этапах клонирования генов и создания трансгенных организмов; основные достижения ДНК-технологии и современных направлений развития, проблемы биологической безопасности внедрения генно-инженерных технологий., объекты и методы биохимии и молекулярной биологии, основы работы с организмами и клетками; физико-химические методы исследований макромолекул</p> <p>Умеет: использовать полученные знания для оценки вопросов биобезопасности продуктов генно-инженерной деятельности, обсуждения экологических и этических проблем человечества и возможные пути их решения , применять знания биохимии и молекулярной биологии в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, проводить экспериментальные работы с клетками и организмами, изучать их строение; определять физико-химические свойства макромолекул</p> <p>Имеет практический опыт: применения научных знаний в области молекулярной биологии в учебной и профессиональной деятельности, актуальных решений в области молекулярной биологии и естествознания; использования молекулярных принципов при постановке научного эксперимента., применения знаний биохимии и молекулярной биологии в прикладных целях, практического применения методов молекулярной биологии при проведении экспериментальных работ</p>
1.О.15.01 Неорганическая химия	<p>Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии</p> <p>Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться справочниками физико-химических величин</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов</p>
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	<p>Знает: специализированные методы математики, физики, химии и биологии, информацию баз данных по биологическим объектам и основные биоинформатические средства анализа, индивидуальный стиль собственной</p>

	<p>деятельности; свои личностные ресурсы и возможности; способы, средства получения, хранения и переработки информации Умеет: проводить исследования в области биоинженерии и биоинформатики по различным фундаментальным методам, использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, планировать самостоятельную работу; планировать собственную деятельность; определять направление ближайшего развития. Имеет практический опыт: использования фундаментальных методов для осуществления исследований в области биоинженерии и биоинформатики, использования информации по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владения основными биоинформатическими средствами анализа, самоорганизации и самоанализа</p>
<p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p>	<p>Знает: компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии, информацию по биологическим объектам, Основы программирования и разработки компьютерных алгоритмов, применяемых в биоинформатике и биоинженерии; современные базы данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, такие как NCBI, UniProt, Gene Expression Omnibus и другие; основные биоинформатические методы и инструменты для анализа омиксных данных, включая методы статистической обработки, машинного обучения и визуализации., методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами Умеет: создавать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии, использовать биоинформатические методы анализа, Эффективно находить и использовать информацию из различных баз данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; создавать и адаптировать компьютерные программы для обработки и анализа биоинформатических данных; интегрировать и интерпретировать результаты анализа различных типов омиксных данных для решения биологических задач., проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования Имеет практический опыт: создания компьютерных программ для биоинформатики и биоинженерии, поиска информации по биологическим объектам и анализа информации с использованием основных биоинформационных средств, Работы с основными базами данных биологических</p>

	объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования специализированного программного обеспечения и инструментов для биоинформатического анализа омиксных данных; тестирования компьютерных программ и скриптов для обработки и анализа биоинформатических данных, включая создание интерфейсов для пользователей., реализации методов биоинженерии и биоинформатики и анализа практических результатов исследований
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка и защита рефератов	18	18	
Подготовка к экзамену	29,5	29,5	
Подготовка к контрольному опросу	22	22	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Биологические объекты геномной инженерии. Ферменты геномной инженерии.	16	8	0	8
2	Алгоритм создания трансгенных конструкций. Методы доставки целевой ДНК в клетку эукариот.	16	8	0	8
3	Создание и использование трансгенных организмов для решения научно-исследовательских и биотехнологических задач	16	8	0	8
4	Современная клеточная инженерия растений.	16	8	0	8

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Биологические объекты генной инженерии. Классификация и характеристика живых организмов. Строение вируса, бактерии, микроскопических грибов, животной и растительной клетки. Схема строения ДНК и РНК. Структурная организация нуклеиновых кислот. Структура гена. Особенности генома эукариот. Реализация генетической информации в клетке.	4
2	1	Ферменты генной инженерии - рестриктазы, ДНК-полимеразы, обратная транскриптаза, ДНК-лигазы, нуклеазы. Классификация, Основные функции, Алгоритм применения ферментов при создании генно-модифицированных организмов	4
3	2	Алгоритм создания трансгенных конструкций. Этапы получения генно-модифицированного организма. Программирование целевых признаков и свойств ГМО. Роль и факторы, влияющие на выбор промотора для трансгенной конструкции. Виды и свойства промоторов.	4
4	2	Методы доставки целевой ДНК в клетку эукариот. Физические методы доставки: микроинъекция, электропорация, бомбардирование микрочастицами. Особенности каждого метода. Химические методы доставки «целевой» ДНК в клетку. Трансфекция. Упаковка в липосомы. Достоинства и недостатки каждого метода.	4
3	3	Создание и применение генно-модифицированных микроорганизмов. Генная инженерия бактерий и микроскопических грибов - продуцентов биологически ценных компонентов. Агробиотехнология растений. Генетическое биоразнообразие растений. Геномика растений и базы данных. Геномы растений и молекулярная филогения.	4
4	3	Примеры и этапы создания животных для решения биотехнологических задач. Получение терапевтически ценных белков Применение методов генной инженерии для моделирования заболеваний человека и борьбы со старением.	4
5	4	Современные подходы для направленного редактирования генома растений. Генетический контроль ключевых признаков. Комплексный подход к редактированию генома растений, сочетающий традиционные методы селекции с современными молекулярными и биоинформатическими подходами. Этапы получения трансгенных растений. Агробактериальная трансформация растений. Метаболическая генная инженерия. Трансгенные растения - продуценты фармацевтических белков. Получение растений с высокой урожайностью. Растения устойчивые к фитопатогенам, к насекомым вредителям, к гербицидам.	4
6	4	Микроклональное размножение растительных клеток. Классификация способов микроклонального размножения растений. Соматический эмбриогенез в каллусной ткани. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Типы эксплантов для биоинженерии растений. Способы получения и методы стерилизации. Этапы культивирования растительного материала <i>in vitro</i> . Применение культур каллусов в биоинженерии. Стволовые клетки растений, соматический эмбриогенез,	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

			часов
1	1	Изучение особенностей строения генома прокариот и эукариот.	4
2	1	Методы выделения эндонуклеаз из биологических объектов	4
3	2	Этапы создания трансгенной конструкции. Программирование целевых признаков генно-модифицированного организма прокариот	4
4	2	Химические методы доставки «целевой» ДНК в клетку.	4
5	3	Этапы получения трансгенных микроорганизмов. Доставка трансгенной ДНК и методы селекции генно-модифицированных организмов.	4
6	3	Этапы создания трансгенных животных-продуцентов терапевтически ценных белков.	4
7	4	Получение трансгенных организмов с использованием эмбриональных стволовых клеток. Свойства эмбриональных стволовых клеток	4
8	4	Микроклональное размножение растительных клеток. Типы и состав питательных сред. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей «in vitro».	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка и защита рефератов	1. Киселева Т. Н./ Основы генетики: Учебно-методическое пособие. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина. 2020. – 98 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799">https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799</a> 2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122952">https://e.lanbook.com/book/122952</a> 3. Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А. Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/482060">https://e.lanbook.com/book/482060</a>	5	18
Подготовка к экзамену	1. Киселева Т. Н./ Основы генетики: Учебно-методическое пособие. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина. 2020. – 98 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799">https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799</a> 2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122952">https://e.lanbook.com/book/122952</a> 3. Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А. Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/482060">https://e.lanbook.com/book/482060</a>	5	29,5
Подготовка к контрольному опросу	1. Киселева Т. Н./ Основы генетики: Учебно-методическое пособие. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина. 2020. – 98 с.	5	22

	<a href="https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799">https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799</a> 2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122952">https://e.lanbook.com/book/122952</a> 3. Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А. Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/482060">https://e.lanbook.com/book/482060</a>		
--	--	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	контрольный опрос	1	15	<p>Проводится письменный опрос по вопросам, относящимся к разделам дисциплины. При подготовке к контрольному опросу студент использует материалы лекций, лабораторных работ и список рекомендуемой литературы. Всего планируется провести три контрольных опроса. Каждый студент отвечает на 2 вопроса по каждому разделу.</p> <p>Критерии оценивания ответа на контрольный опрос:            12-15 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы            8-11 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации            4-7 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов            0-3 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны</p>	экзамен
2	5	Бонус	Научный отчет	-	40	<p>Выдача задания на научный отчет производится на третьей недели начала занятий.            Студент сдает реферат и презентацию преподавателю не позднее сроков, указанных в техническом задании.</p>	экзамен

3	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	<p>Критерии оценивания ответа студента при сдаче экзамена:</p> <p>40 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>30 – 39 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>20 – 29 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ.</p> <p>1 – 9 баллов: выставляется студенту, если</p>	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	----	--	---------

					дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно- рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-2	Знает: принципы конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов генной инженерии	+		+
ОПК-2	Умеет: применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК при создании трансгенных организмов	+		+
ОПК-2	Имеет практический опыт: использования методов генной инженерии - электрофореза в агарозных и акриламидных гелях, реакций рестрикции, лигирования, ПЦР, работы с культурой бактериальных клеток, выделения и очистки плазмид	+		+
ОПК-4	Знает: современное состояние и перспективы развития при конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов генной инженерии	+	+	+
ОПК-4	Умеет: применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: использования методов генной инженерии -	+	+	+

	электрофореза, реакций рестрикции, лигирования, ПЦР, работы с культурой бактериальных клеток, выделения и очистки плазмид в научно-исследовательской и профессиональной деятельности			
ОПК-6	Знает: современные программные пакеты, применяемые для моделирования в генной инженерии			++
ОПК-6	Умеет: применять современные программные пакеты и средства программирования для проведения расчетов в задачах профессиональной деятельности			++
ОПК-6	Имеет практический опыт: разработки и реализации алгоритмов обработки данных в сфере генной инженерии			++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] Кн. 2 Переработка растительного сырья учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М.: КолосС, 2008. - 471, [1] с.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. учебное пособие "Биоинженерия" / С.П. Меренкова, Челябинск, 2019

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. учебное пособие "Биоинженерия" / С.П. Меренкова, Челябинск, 2019

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Киселева Т. Н./ Основы генетики: Учебно-методическое пособие. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина. 2020. – 98 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799">https://e.lanbook.com/book/177094?category=7799</a>
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/122952">https://e.lanbook.com/book/122952</a>
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства	Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А.

	Лань	Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/482060">https://e.lanbook.com/book/482060</a>
--	------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Paint.NET(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Асег, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. Операционная система Microsoft Windows * (XP) Офисный пакет Microsoft Office** (2000,2010)
Лабораторные занятия	241 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт.