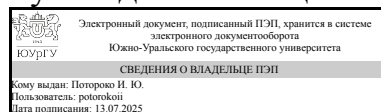


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



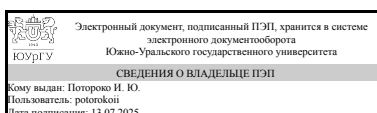
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Основы геномики и протеомики
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

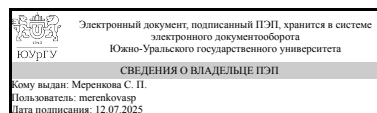
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

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 "Основы геномики и протеомики", ознакомление с концептуальными основами геномики как современной комплексной фундаментальной дисциплины об организации, структуре и функционировании геномов; путей формирования и эволюции протеомов, формирование общего молекулярного мировоззрения на основе знания о механизмах построения геномов разного уровня сложности; освоение навыков геноинформационного анализа; ознакомление с универсальными принципами построения и функционирования геномов и протеомов. Задачами дисциплины являются: - Анализ источников и баз данных в современной геномике - Изучение принципов молекулярного взаимодействия биомакромолекул - Изучение методов и принципов сборки геномов - Анализ методов структурного анализа в геномике: - Анализ направлений применения геномики и протеомики в биомедицине

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Основы геномики и протеомики» способствует получению студентами знаний о концептуальных основах геномики как комплексной фундаментальной дисциплины об организации, структуре и функционировании геномов; путей формирования и эволюции протеомов, формирование общего молекулярного мировоззрения на основе знания о механизмах построения геномов разного уровня сложности; освоение навыков геноинформационного анализа; ознакомление с универсальными принципами построения и функционирования геномов и протеомов

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: структуру и функции генома и протеома различных живых объектов Умеет: основные закономерности эволюционирования геномов, методы генетического анализа Имеет практический опыт: применения знаний о геномах и протеомах при проведении исследований в области биоинженерии
ОПК-3 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	Знает: основы работы с организмами и клетками при проведении исследований в области генной инженерии; методы генетического анализа Умеет: применять методы исследований макромолекул и генетического анализа объектов Имеет практический опыт: использования алгоритмов методов генетического анализа для работы с геномом и протеомом
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	Знает: основные закономерности и современные достижения генетики, геномики и протеомики Умеет: анализировать современное состояние и определять перспективные направления биоинженерии

методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования	Имеет практический опыт: осуществления научно-исследовательских работ в области биоинженерии
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: методологию создания компьютерных программ для анализа структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков Умеет: разрабатывать программы для работы с белковыми структурами и нуклеиновыми кислотами Имеет практический опыт: создания компьютерных программ и приложений для работы с белковыми структурами и нуклеиновыми кислотами

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15.02 Органическая химия, 1.О.19.05 Генная инженерия, 1.О.15.04 Физическая химия, 1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.23 Гомеостаз и принципы здорового питания, 1.О.13 Специальные главы математики, 1.О.11 Математика, 1.О.14 Физика, 1.О.19.04 Молекулярная генетика, 1.О.22 Прикладная биотехнология, 1.О.21 Общая иммунология, 1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии, 1.О.15.01 Неорганическая химия, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.25 Цифровые технологии, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.15.01 Неорганическая химия	Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии 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 Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов
1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	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
1.О.15.02 Органическая химия	Знает: теоретические основы органической химии, роль органических соединений в синтезе, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии, общие закономерности протекания химических реакций Умеет: использовать специализированные знания фундаментальных разделов органической химии для проведения исследований Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам с использованием специального программного обеспечения
1.О.19.05 Генная инженерия	Знает: принципы конструирования рекомбинантных ДНК, и задачи, которые решаются с применением методов генной инженерии, современные программные пакеты, применяемые для моделирования в генной инженерии, современное состояние и перспективы развития при конструировании 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, применять современные программные пакеты и средства программирования для проведения расчетов в задачах профессиональной деятельности, применять полученные знания о молекулярных основах конструирования рекомбинантных ДНК

	в научно-исследовательской и профессиональной деятельности 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, разработки и реализации алгоритмов обработки данных в сфере генной инженерии, использования методов генной инженерии - электрофореза, реакций рестрикции, лигирования, ПЦР, работы с культурой бактериальных клеток, выделения и очистки плазмид в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
1.О.21 Общая иммунология	Знает: методы и принципы исследований для получения научных данных в области иммунологии; принципы осуществления экспериментальной работы с организмами и клетками, методы исследований для получения научных данных в области клинической иммунологии и аллергологии; принципы использования лабораторных и инструментальных методов при работе с экспериментальными моделями в области клинической иммунологии Умеет: применять физико-химические методы при выполнении научных исследований в биологии и медицине, работать с организмами и клетками в области иммунологии и аллергологии, применять математические методы обработки результатов иммунологических исследований, применять физико-химические методы при выполнении научных исследований в биологии и медицине, работать с организмами в области клинической иммунологии и аллергологии Имеет практический опыт: применения физико-химических методов при выполнении научных исследований в биологии и медицине, работы с организмами и клетками в области иммунологии и аллергологии, применения математических методов обработки результатов иммунологических исследований, проведения экспериментальных работ в области иммунологии
1.О.19.04 Молекулярная генетика	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
1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика	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.
1.О.14 Физика	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.
1.О.11 Математика	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.
1.О.23 Гомеостаз и принципы здорового питания	Знает: основные понятия нутрициологии; теории питания и основы составления рационов; физиологические механизмы пищеварения и ассимиляции питательных нутриентов. Умеет:

	применять знания в области физиологических принципов пищеварения и ассимиляции нутриентов при разработке технологий продуктов питания Имеет практический опыт: применения теорий питания и разработки биотехнологических продуктов с учетом физиологических особенностей организма.
1.О.25 Цифровые технологии	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 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 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 Имеет практический опыт: разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач; использования информационных ресурсов, современных отраслевых цифровых сервисов и технологий для решении задач профессиональной деятельности., использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности
1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии	Знает: строение и функционирование основных органических соединений клетки - нуклеиновых кислот белков, современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития; способы создания и 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 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 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
1.О.15.04 Физическая химия	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 Умеет: применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач биоинженерной направленности и анализа 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
1.О.13 Специальные главы математики	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.
1.О.22 Прикладная биотехнология	Знает: объекты и методы биотехнологии; биотехнологические процессы в биоинженерии Умеет: применять методы биотехнологии в биоинженерии и биоинформатике Имеет практический опыт: практического применения методов биотехнологии в биоинженерии и биоинформатике
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: специализированные методы математики, физики, химии и биологии, информацию баз данных по биологическим объектам и основные биоинформатические средства анализа, индивидуальный стиль собственной 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
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	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 бионформатические 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 бионформатических 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 использование основных бионформационных средств, Работы с основными базами данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования специализированного программного обеспечения и инструментов для бионформатического анализа омиксных данных; тестирования компьютерных программ и скриптов для обработки и анализа бионформатических 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
		7
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)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка и защита рефератов	20,5	20.5

Подготовка к контрольному опросу	24	24
Подготовка к экзамену	25	25
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	Источники данных в современной геномике	8	4	4	0
2	Сателлитная ДНК-основа ДНК-полиморфизма.	8	4	0	4
3	Молекулярные взаимодействия биомакромолекул. Принципы сборки геномов	12	8	4	0
4	Сравнительная геномика	8	4	0	4
5	Протеомика	12	8	4	0
6	Применение геномики и протеомики в биомедицине	16	4	4	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Источники данных. Секвенаторы второго поколения. Пиросеквенирование. Локализация и границы генов. Базы данных нуклеотидных (Nucleotide databases) GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и аминокислотных последовательностей (Protein databases) Swiss-Prot, NCBI Protein Database. «Выравнивание» нуклеотидных последовательностей. Протеомные данные. Массспектрометрия.	4
2	2	Сателлитная ДНК-основа ДНК-полиморфизма. Содержание и локализация в хромосомах, классификация. Гаплотипы и гаплотипирование. Биотехнологии картирования геномов на основе гаплотипирования, использование ДНК-гаплотипирования в практике. Значимость и функциональная роль сателлитной ДНК. Мобильные ДНК геномов. Строение и классификация. Сателлитная ДНК, классификация, распространение в геномах. Сайты полиморфности и характеристика	4
3	3	Белок-белковые взаимодействия. Дрожжевые двугибридные системы. Методы фагового дисплея, двугибридных систем и другие аффинные методы. Белковые чипы. Предсказание потенциальных сайтов пост - трансляционных модификаций белков и белок -белковых взаимодействий. Белок - ДНКовые взаимодействия. Техники ChIP -Chip и ChIP -Seq. Применение для идентификации сайтов связывания белков	4
4	3	Вновь секвенированные последовательности нуклеотидов как набор контигов (contig - непрерывная последовательность), объединенных в скаффолды. Скаффолд (scaffold) как последовательность контигов с оценкой расстояния между ними. Упорядочивание контигов в скаффолды по библиотекам с протяженными клонированными фрагментами ДНК	4
5	4	Функциональная аннотация генов: а) по сходству, б) по ко - локализации, с) по филогенетическим образцам (phyletic patterns), d) по ко - регуляции. Характеризация геномов по молекулярной массе, количеству генов и нуклеотидной последовательности. Выявление сходства и различия в организации геномов. Получение сведений об уникальных и гомологичных генах, о степени гомологии. Инструменты сравнительной геномики	4

6	5	Негеномные (постгеномные) данные. Вэб -ориентированный автоматизированный мета - анализ данных. Прогнозирование и аннотирование взаимодействующих белков. Транскриптомика. Картирование секвенированных фрагментов на геном. Фильтрация. Оценка уровней экспрессии генов и уровней включения экзонов. Основные методы транскриптомики. Протеомика. Аннотация протеомов по масс - спектрометрическим данным. Методы протеомных исследований.	4
7	5	Построение карт взаимодействия между белками в клетке. Пост - трансляционные модификации белков. Ограниченный протеолиз, белковый сплайсинг, образование дисульфидных связей. Присоединение или отщепление небольших химических групп: гликозилирование, ацетилирование, метилирование, карбоксилирование, фосфорилирование. Присоединение других белков и пептидов: убиквитинилирование, сумоилирование	4
8	6	Роль геномики и протеомики в лечении инфекционных заболеваний. Идентификация возбудителей болезней. Понятие бактериальной патогенности. Новые подходы к вакцинированию. Разработка новых антибактериальных препаратов. Борьба с грибковыми инфекциями. Исследование и лечение генетических заболеваний, их типы и диагностика. Поиск генов, ответственных за моногенные болезни, выявление их функций, лечение моногенных болезней. Анализ полигенных болезней. Персональная медицина и фармакогеномика. Структура и функционирование междисциплинарной лаборатории. Протеомные и фармакопротеомные исследования биологических жидкостей и тканей организма человека. Исследование индивидуальной чувствительности к лекарственным средствам. Исследование биоэквивалентности лекарственных средств.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	«Трансляция» нуклеотидной последовательности в аминокислотную. «Выравнивание» аминокислотных последовательностей, поиск белковых «мотивов».	4
2	3	Анализ полученных препаратов плазмидных ДНК с помощью электрофореза в агарозном геле.	4
3	5	Применение масс -спектрометрии для анализа пост -трансляционных модификаций белков и для характеристики белковых комплексов. Трансляция “in silico”. Протеолиз “in silico”.	4
4	6	Современные технологические платформы для геномных и протеомных исследований	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Гаплотипы и способы гаплотипирования	4
2	4	Рестрикционный анализ полученного препарата плазмидной ДНК	4
3	6	Электрофоретические методы в протеомных исследованиях	4
4	6	Масс-спектрометрический анализ в геномике и протеомике	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. Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. https://e.lanbook.com/book/130187 2. Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2019. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/141146 3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. https://e.lanbook.com/book/122951	7	20,5
Подготовка к контрольному опросу	1. Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. https://e.lanbook.com/book/130187 2. Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2019. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/141146 3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. https://e.lanbook.com/book/122951	7	24
Подготовка к экзамену	1. Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. https://e.lanbook.com/book/130187 2. Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2019. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/141146 3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. https://e.lanbook.com/book/122951	7	25

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	7	Текущий контроль	Контрольный опрос	0	15	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 неправильные ответы на большинство поставленных вопросов	экзамен
2	7	Бонус	Научный отчет	-	40	Критерии оценивания научного отчета: 31-40 баллов: научный отчет полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы. 21-30 баллов: научный отчет соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 11-20 баллов: научный отчет не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 10 баллов: научный отчет не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических	экзамен

						рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки	
3	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Критерии оценивания ответа студента при сдаче экзамена: 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. 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. 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. 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	экзамен

					самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 9 баллов: выставляется студенту, если 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: структуру и функции генома и протеома различных живых объектов	+		+
ОПК-2	Умеет: основные закономерности эволюционирования геномов, методы генетического анализа	+		+
ОПК-2	Имеет практический опыт: применения знаний о геномах и протеомах при проведении исследований в области биоинженерии	+		+
ОПК-3	Знает: основы работы с организмами и клетками при проведении исследований в области генной инженерии; методы генетического анализа	+		+
ОПК-3	Умеет: применять методы исследований макромолекул и генетического анализа объектов	+		+
ОПК-3	Имеет практический опыт: использования алгоритмов методов генетического анализа для работы с геномом и протеомом	+		+

ОПК-4	Знает: основные закономерности и современные достижения генетики, геномики и протеомики		+	+
ОПК-4	Умеет: анализировать современное состояние и определять перспективные направления биоинженерии		+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: осуществления научно-исследовательских работ в области биоинженерии		+	+
ОПК-6	Знает: методологию создания компьютерных программ для анализа структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков		+	+
ОПК-6	Умеет: разрабатывать программы для работы с белковыми структурами и нуклеиновыми кислотами		+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: создания компьютерных программ и приложений для работы с белковыми структурами и нуклеиновыми кислотами		+	+

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	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. https://e.lanbook.com/book/122951
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. https://e.lanbook.com/book/122952

3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Высокогорский, В. Е. Биохимические основы биоинженерии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, Ю. А. Подольникова, О. Н. Титтель. — Омск : Омский ГАУ, 2025. — 101 с. https://e.lanbook.com/book/482060
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. https://e.lanbook.com/book/130187
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. — Волгоград : ВолгГМУ, 2019. — 108 с. https://e.lanbook.com/book/141146

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)
3. -Техэксперт(04.02.2024)

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 Aсег, 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 сушожаровой – 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.