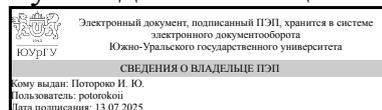


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



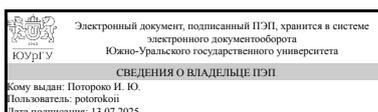
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.19.04 Молекулярная генетика
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

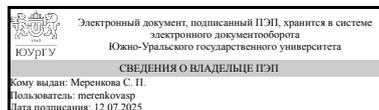
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

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 "Молекулярная генетика", формирование базиса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности специалиста в области биоинженерии и биоинформатики на основе понимания молекулярно-генетических механизмов, в том числе, алгоритмов работы с генетическими базами данных, получения генетической информации и ее интерпретации. Задачами дисциплины являются: - формирование целостного представления о структуре, функциях нуклеиновых кислот, организации генетического материала эукариот (человека) и методах его исследования; - формирование и развитие навыков применения на практике знаний в области молекулярной генетики; обучение приемам работы с открытыми генетическими базами данных (ресурсы сети Интернет) с целью сбора и анализа эпидемиологических данных; - выработка умений применять, анализировать и интерпретировать генетическую информацию, полученную на основе молекулярно-генетического и цитогенетического тестирования.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Молекулярная генетика» способствует получению студентами знаний о методах генетических исследований, применение цитогенетического метода исследований, изучение строения и функционирования хромосом, их стабильности и изменчивости; применение популяционно-генетического метода исследований, понятие о популяции и генофонде, особенности проведения генетического анализа на уровне популяций; молекулярно-генетические методы исследований, методики для определения локализации гена, выявления вариаций в структуре исследуемого участка ДНК, расшифровки первичной последовательности нуклеотидов в структуре ДНК

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: молекулярные механизмы генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов Умеет: использовать теоретические знания о молекулярной организации генов и геномов Имеет практический опыт: применения знаний в области биоинженерии при проведении исследований
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 биоинженерии и перспективные направления ее развития Умеет: использовать методы биоинженерии в прикладных исследованиях Имеет практический опыт: проведения научно-исследовательских работ в области биоинженерии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15.01 Неорганическая химия, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.15.04 Физическая химия, 1.О.11 Математика, 1.О.14 Физика, 1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.15.02 Органическая химия, 1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.21 Общая иммунология, 1.О.23 Гомеостаз и принципы здорового питания, 1.О.24 Основы геномики и протеомики, 1.О.22 Прикладная биотехнология, 1.О.19.05 Генная инженерия

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

Дисциплина	Требования
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.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.14 Физика	Знает: основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; основные

	<p>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 общезначимых законов для решения прикладных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования результатов эксперимента</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 Умеет: использовать специализированные знания фундаментальных разделов органической химии для проведения исследований 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 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</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</p>

	<p>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>
<p>1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии</p>	<p>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</p>
<p>1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</p>	<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</p>

	<p>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>
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 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>

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	
		4	
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	25,5	25,5
Подготовка к контрольному опросу	19	19
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	Основы молекулярной генетики	8	4	0	4
2	Структурные элементы генома прокариот и эукариот	16	8	0	8
3	Методы исследование генетических элементов	8	4	0	4
4	Организация генетической информации .	16	8	0	8
5	Экспрессия генетической информации	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет, задачи, методы молекулярной генетики. Понятия: ген, генотип, фенотип. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики для практической медицинской практики. Наследственность и изменчивость. Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Типы изменчивости: наследственная, ненаследственная, комбинативная, мутационная, онтогенетическая.	4
2	2	Особенности организации наследственного материала про- и эукариотических организмов. РНК: разнообразие структур. Модификации РНК. Функции РНК в клетке. Репликация. Понятия ориджин, репликон, репликативная вилка. Строение эукариотической реплицомы. Факторы репликации. Структура ДНК-полимераз. Инициация репликации, регуляция инициации. Прерывистый характер синтеза на отстающей цепи и фрагменты Оказаки. Элонгация и терминация репликации. Структура теломер и теломеразы.	4
3	2	Ген. Сравнительная характеристика про- и эукариотического гена. Классификация генов. Структурная организация эукариотического гена, кодирующего белок. Регуляторные элементы гена. Вариации нуклеотидной последовательности генов: мутации, полиморфизм.	4
4	3	Методы изучения генома. Секвенирование нуклеиновых кислот. Химическое секвенирование. Секвенирование лигированием. Пиросеквенирование. Рестрикционный анализ. Полимеразная цепная реакция. Основные стадии и разновидности ПЦР. Методы гибридизации. Гибридизация в растворе и гибридизация на фильтре. Генная дактилоскопия. Принципы идентификация нуклеиновых кислот методом электрофореза.	4
6	4	Хроматин и хромосомы. Понятие, возможности визуализации на различных	4

		стадиях жизненного цикла клетки. Хромосомы: понятие, хромосомная теория наследственности. Уровни компактизации хроматина. Структура и классификация метафазных хромосом.	
7	4	Нормальный и патологический кариотип. Хромосомные и геномные мутации. Классификация. Качественные и количественные перестройки хромосом. Мутации, сцепленные с полом. Соматические мутации.	4
8	5	Транскрипция и посттранскрипционные модификации. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. РНК-полимеразы I, II и III эукариот. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК. “Модули” промоторов полимеразы II у эукариот. Общие факторы транскрипции. Созревание и транспорт мРНК. Кепирование, сплайсинг и полиаденилирование транскриптов, синтезируемых полимеразой II. Транспорт мРНК через ядерную мембрану. Механизмы сплайсинга. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Альтернативный сплайсинг, биологическая роль, примеры.	4
9	5	Трансляция и посттрансляционные модификации. Генетический код. Понятие кодона. Свойства генетического кода: триплетность, специфичность, вырожденность или синонимичность, неперекрываемость, отсутствие пробелов, однонаправленность. Старт и стоп кодоны. Универсальность генетического кода и исключения из нее. Понятие трансляции. Сходства и различия между про- и эукариотами.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот, механизма репликации ДНК.	4
2	2	Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот	4
3	2	Электрофорез нуклеиновых кислот	4
4	3	Методы секвенирования ДНК	4
5	4	Изучение структуры, функций хромосом; методы оценки хромосомного материала.	4
6	4	Методы кариотипирования хромосом с использованием дифференциального окрашивания	4
7	5	Изучение механизма экспрессии и репрессии генетической информации	4
8	5	Изучение принципов трансляция и посттрансляционных модификаций	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.	4	25,5

	<p>— 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</p>		
Подготовка к контрольному опросу	<p>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</p>	4	19
Подготовка к экзамену	<p>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</p>	4	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	4	Текущий контроль	Решение задач	1	15	12-15 баллов: 5 задач решены верно, имеются незначительные ошибки 8-11 баллов: 3-4 задачи решены верно, имеются незначительные ошибки 4-7 баллов: 2-3 задачи решены верно, имеются значительные ошибки 0-3 балла: решена верно 1 задача или не решена ни одна задача. имеются значительные ошибки	экзамен
2	4	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 рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки	экзамен
3	4	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	экзамен

					<p>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 дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.</p> <p>По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						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: молекулярные механизмы генетических процессов, обеспечивающих наследственность и изменчивость организмов	+	+	+
ОПК-2	Умеет: использовать теоретические знания о молекулярной организации генов и геномов	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: применения знаний в области биоинженерии при проведении исследований	+	+	+
ОПК-4	Знает: современное состояние биоинженерии и перспективные направления ее развития		+	+
ОПК-4	Умеет: использовать методы биоинженерии в прикладных исследованиях		+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: проведения научно-исследовательских работ в области биоинженерии		+	+

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)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
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)