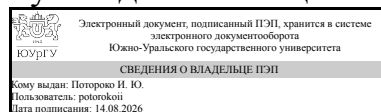


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



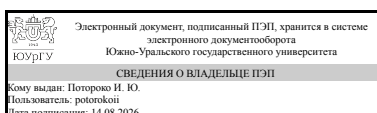
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18.04 Молекулярная биология и генетика
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

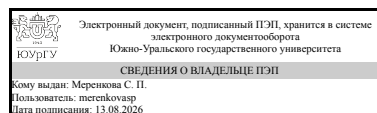
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

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 биология и 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 Интернета) 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 биология и 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: 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-биологические методы и подходы, применяемые 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. Молекулярные механизмы биологических и

	генетических процессов, обеспечивающих функции клеток, наследственность и изменчивость организмов Умеет: использовать полученные знания для оценки вопросов биобезопасности продуктов генно-инженерной деятельности, обсуждения экологических и этических проблем человечества и возможные пути их решения. Использовать теоретические знания о молекулярной структуре клеток, функционировании и организации генов и геномов 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 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.14 Физика, 1.О.15.02 Органическая химия, 1.О.15.01 Неорганическая химия, 1.О.15.05 Биохимия, 1.О.11 Математика, 1.О.21 Основы прикладных биотехнологий, 1.О.15.04 Физическая химия, 1.О.15.03 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.22 Основы биоинформатики, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.18.05 Генная инженерия, 1.О.23 Основы геномики и протеомики, 1.О.20 Общая иммунология

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.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.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.15.04 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.22 Основы биоинформатики	Знает: задачи, принципы и методы биоинформатики для анализа данных и обработки результатов биологических исследований Умеет: использовать методы биоинформатики для получения данных и анализа результатов биологических исследований Имеет практический опыт: использования принципов и методов биоинформатики для получения данных и анализа результатов биологических исследований
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 общезначимых законов для решения прикладных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретирования 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.15.05 Биохимия	Знает: химический состав и строение основных биомолекул (белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот), их свойства и биологические функции; основные закономерности протекания биохимических процессов в живых системах, механизмы ферментативного катализа и регуляции обмена веществ, задачи, объекты и методы биохимии Умеет: анализировать результаты биохимических исследований и интерпретировать полученные экспериментальные данные, применять знания биохимии в профессиональной и научно-исследовательской деятельности Имеет практический опыт: навыками проведения биохимических исследований и работы с лабораторным оборудованием, применения знаний биохимии в прикладных целях
1.О.21 Основы прикладных биотехнологий	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
1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные методы теории вероятностей и математической статистики для обработки результатов исследований., 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 Умеет: использовать результаты исследований методами математической статистики., применять основные методы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для проведения исследований в области смежных дисциплин Имеет практический опыт: обработки результатов исследований методами математической статистики., применения методов теории вероятностей и математической статистики в области смежных дисциплин
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: индивидуальный стиль собственной деятельности; свои личностные ресурсы и возможности; способы, средства получения, хранения и переработки информации, специализированные методы математики, физики, химии и биологии, информацию баз данных по биологическим объектам и основные биоинформатические средства анализа Умеет: планировать самостоятельную работу; планировать собственную деятельность; определять направление ближайшего развития., проводить исследования в области биоинженерии и биоинформатики по различным фундаментальным методам, использовать

	информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам Имеет практический опыт: самоорганизации и самоанализа , 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
--	--

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>	48	48
Лекции (Л)	16	16
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 экзамену	25	25
Подготовка к контрольному опросу	19	19
Консультации и промежуточная аттестация	26,5	26,5
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	6	2	0	4
2	Структурные элементы генома прокариот и эукариот	12	4	0	8
3	Методы исследования генетических элементов	6	2	0	4
4	Организация генетической информации .	12	4	0	8
5	Экспрессия генетической информации	12	4	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.	2
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 реплисомы. 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.	2
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.	2
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.	2
6	4	Хроматин и хромосомы. Понятие, возможности визуализации на различных стадиях жизненного цикла клетки. Хромосомы: понятие, хромосомная теория наследственности. Уровни компактизации хроматина. Структура и классификация метафазных хромосом.	2
7	4	Нормальный и патологический кариотип. Хромосомные и геномные мутации. Классификация. Качественные и количественные перестройки хромосом. Мутации, сцепленные с полом. Соматические мутации.	2
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.	2
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.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№	№	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		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. — 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	4	25,5
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	4	25

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	4	19
----------------------------------	---	---	----

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.	экзамен

					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	
3	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	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	экзамен

					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 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: 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. Молекулярные механизмы биологических и генетических процессов, обеспечивающих функции клеток, наследственность и изменчивость организмов	+	+	+
ОПК-2	Умеет: использовать полученные знания для оценки вопросов биобезопасности продуктов генно-инженерной деятельности, обсуждения экологических и этических проблем человечества и возможные пути их решения. Использовать теоретические знания о молекулярной структуре клеток, функционировании и организации генов и геномов	+	+	+
ОПК-2	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 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. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
2. ООО Ланвер-Техэксперт(21.02.2027)

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 Acer, 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)