

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.1 Молекулярная биология и генетическая инженерия

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Промышленная биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований), 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных, биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур), 14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: применения биотехнологий для управления лесонасаждениями; применения биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов; создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; создания биологических средств защиты леса; развития принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы; производства биотоплива на основе древесного сырья), 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: безопасного для окружающей среды производства химических продуктов ("зеленая" химия); производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; производства электрической энергии и тепла из биомассы, поглощения (утилизации) эмиссии парниковых газов, образуемых в энергетических производственных циклах; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

- А Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ - А/01.6 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ - А/02.6 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов - С Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений - С/02.7 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ	ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	Применяет методы молекулярной биологии и генетической инженерии для биотрансформации объектов живой природы
--	---	---

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)				Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Биомедицина и биофармацевтика	+				+			
2	Биотехнология биологически активных веществ		+				+		
3	Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов		+				+		
4	Культивирование растительных клеток и тканей in vitro		+				+		

5	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология			+			+	
6	Пищевая биотехнология				+			+
7	Система образования и подготовки биотехнологов в России и за рубежом			+			+	
8	Управляемое культивирование микроорганизмов				+			+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Молекулярная биология и генетическая инженерия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Молекулярная биология и генетическая инженерия» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Контактная работа	128	48
Лекции (Лекции)	64	16
Практические (Практ. раб.)	64	32
Самостоятельная работа (СР)	16	96
Экзамен	36	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
1 семестр								
1	Введение в молекулярную биологию.	12	2	12	8	2	16	Собеседование; Тестирование; Практическое занятие
2	Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции.	12	2	12	8	2	20	Практическое занятие
3	Механизмы репликации ДНК.	12	4	12	-	4	20	Собеседование; Контрольная работа
4	Транскрипция и трансляция.	14	4	14	8	4	20	Практическое занятие

5	Геном. Хранение и перенос наследственной информации.	14	4	14	8	4	20	Практическое занятие; Контрольная работа
---	--	----	---	----	---	---	----	---

Тема 1. Введение в молекулярную биологию. (ПК-1)

Лекция.

Определение предмета молекулярной биологии. Методы, используемые в исследованиях по молекулярной биологии. Взаимосвязи наук, создавших молекулярную биологию. Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биологии. Белки - основа видовой и индивидуальной специфичности. Нуклеиновые кислоты - история открытия, доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Открытия, предшествующие и подготовившие появление модели двуспиральной молекулы ДНК.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Введение в молекулярную биологию.

Задания для самостоятельной работы.

Химический синтез гена. Изучение структурной организации рибосомы. Выяснение основных механизмов синтеза нуклеиновых кислот. Открытие обратной транскрипции. Исследование первичной структуры ДНК. Получение рекомбинантных ДНК. Открытие сплайсинга, рибозимов и аутосплайсинга. Мобильные генетические элементы.

Изучение молекулярной организации мембран. Возникновение белковой инженерии и инженерной энзимологии.

Тема 2. Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции. (ПК-1)

Лекция.

Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции.

Строение мононуклеотидов. Структура и функции ДНК и РНК, физико-химические свойства нуклеиновых кислот, процессы денатурации и ренатурации нуклеиновых кислот, их кинетика.

Способы выделения ДНК из биологического материала. Количество ДНК и РНК в клетке. Выделение геномной ДНК. Получение высокомолекулярного препарата ДНК. Выделение и очистка РНК. Определение чистоты и нативности препарата ДНК. Пробоподготовка для выделения ДНК из биологического материала.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Химические компоненты живого.

План проведения занятия.

1. Химия живого.

Элементарный состав живых структур.

Низкомолекулярный состав.

Вода и её роль в жизни.

Простые биологические молекулы, входящие в состав живых клеток. Их физиологические функции.

2. Изучение элементарного состава клетки с использованием современных инструментальных методов. Метод Ядерно-магнитного резонанса и другие современные методы исследования клеток.

Общая характеристика.

Использование внутриклеточных микроэлектродов, «пэтч-регистрация».

Использование светоизлучающих индикаторов.

3. Лабораторная работа. Обнаружение отдельных катионов и анионов в клетке.

Практическое занятие. Макромолекулы. Белки.

План проведения занятия.

1. Общее понятие о биополимерах.

2. Общие черты образования биополимеров.

3. Белки. Особенности структуры. Классификация. Функции.

4. Прионы.

Практическое занятие. Нуклеиновые кислоты.

План проведения занятия.

1. ДНК. Особенности строения. Нативное состояние. Конформационные модели.

2. РНК.

3. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

РНК. Первичная структура РНК. Виды РНК. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК. Структура зрелой мРНК. Моноцистронные и полицистронные мРНК.

РНК-содержащие вирусы.

Концепция «Мир РНК». РНК как вероятный первичный биополимер, ее значение в эволюции форм жизни на Земле. Способность РНК к самовоспроизведению, обратной транскрипции. Регуляторное значение РНК. Каталитические функции РНК и рибонуклеотидов. «Антисмысловые» РНК и перспективы их использования.

Тема 3. Механизмы репликации ДНК. (ПК-1)

Лекция.

Механизмы репликации ДНК.

Репликация ДНК. Инициация репликации. Образование репликативного комплекса ферментов и белковых факторов. Формирование репликативной вилки. Праймосома: компоненты праймосомы. Праймаза, образование праймера. Ведущая и запаздывающая цепи ДНК. Синтез запаздывающей цепи прерывистым способом. Фрагменты Оказаки в про- и эукариотических клетках. Элонгация репликации. Терминация репликации. Биосинтез ДНК на РНК-матрице. РНК-зависимая ДНК-полимераза. Точность процесса репликации. Репарация ДНК.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Выделение ДНК из клеток дрожжей.

Оборудование. Мультимедийный комплекс. Для проведения лабораторной работы: центрифуга, вортекс, чашки Петри, термостат, набор типовых реактивов для выделения ДНК.

Задания для самостоятельной работы.

Использование гибридизации ДНК для идентификации видов, дифференциации внутривидовых различий и отдельных особей. Геномная дактилоскопия.

Структура хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина.

Тема 4. Транскрипция и трансляция. (ПК-1)

Лекция.

Транскрипция и трансляция.

Транскрипция (биосинтез РНК).

Биосинтез РНК. Промоторы: особенности их нуклеотидных последовательностей. ДНК-зависимая РНК-полимераза *E. coli*: субъединичная структура. Роль σ -фактора в транскрипции. РНК-полимеразы А, В и С эукариотических клеток: внутриядерная локализация. Асимметричность считывания с цепей ДНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация и терминация. Зависимая и независимая от ρ -фактора терминация транскрипции. Особенности транскрипции у эукариот. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Белки-регуляторы (активаторы и репрессоры). Регуляция экспрессии лактозного оперона: негативная регуляция, позитивная регуляция комплексом сАМР-БАК (белок-активатор катаболизма). Процессинг первичных транскриптов в про- и эукариотических клетках. Процессинг мРНК. Сплайсинг. Сплайсосома. Роль малых ядерных РНК в вырезании интронов из первичных транскриптов. Транспорт мРНК из ядра в цитоплазму.

Трансляция (биосинтез белка).

Генетический код: основные характеристики. Биосинтез белка. Белок-синтезирующий аппарат клетки. Синтез белка в прокариотических клетках. Активирование аминокислот. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз. Строение рибосом, формирование функциональных центров. Инициация трансляции. Белковые факторы инициации. Образование функционально активной 70S-рибосомы. Элонгация трансляции. Белковые факторы элонгации. Последовательность событий в процессе элонгации. Элонгация – циклический процесс. Терминация трансляции. Белковые факторы терминации.

Практическое занятие.

Практическое занятие Основные молекулярно-генетические процессы клетки.

План проведения занятия.

1. Молекулярно-генетическая система управления
2. Репликация.
3. ПЦР
4. Транскрипция и трансляция. Генетический код.
5. Мутации и репарация.

Задания для самостоятельной работы.

Точность процесса трансляции. Энергетические затраты на синтез белка. Ингибиторы трансляции. Посттрансляционное сворачивание белковой молекулы. Роль шаперонов в этом процессе. Посттрансляционная модификация белков.

Тема 5. Геном. Хранение и перенос наследственной информации. (ПК-1)

Лекция.

Геном. Хранение и перенос наследственной информации. Технологии генной инженерии. Принципы генной инженерии. Представление о методе молекулярной гибридизации. Генетический код, его свойства. Устройство генома вирусов. Информационная емкость ДНК. Синтез искусственного гена.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Полимеразная цепная реакция как метод генной инженерии. Стадии, условия проведения. Состав реакционной смеси. Правила подбора праймеров для ПЦР. Амплификация РНК. Особенности проведения метода ПЦР и требования, предъявляемые к проведению анализа. Чувствительность и специфичность реакции. Факторы, влияющие на чувствительность и специфичность ПЦР. Современные модификации ПЦР-метода (мультипраймерная, гнездовая, количественная ПЦР). Другие амплификационные ДНК-технологии. Перспективные направления применения ДНК-диагностики (на основе ПЦР) в лабораторной службе.

Практическое занятие. Геном. Методы изучения генома и его трансформация.

План проведения занятия.

Рестрикционный анализ.

Конструирование рекомбинантных ДНК

Клонирование ДНК

Секвенирование ДНК

Гибридизация ДНК

Введение гена в клетку

Манипуляции с бактериальной ДНК

Задания для самостоятельной работы.

Принципы конструирования гибридных молекул ДНК. Молекулярные векторы. Классификация. Плазмидные векторы, требования, предъявляемые к плазмидным векторам. Векторные молекулы на основе фага лямбда. Космиды. Принцип клонирования в космидах. Рестриктазно-лигазный и коннекторный методы конструирования векторов. Способы внедрения ДНК in vitro. Трансформация, трансфекция. Индукция компетентности. Методы отбора гибридных клонов.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

1 семестр

- текущий контроль – 55 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 25 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение в молекулярную биологию.	Собеседование	5	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	5	<p>Тест состоит из 15 вопросов.</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает.</p>
		Практическое занятие	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
2.	Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции.	Практическое занятие	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

3.	Механизмы репликации ДНК.	Собеседование	5	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
4.	Транскрипция и трансляция.	Практическое занятие	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
5.	Геном. Хранение и перенос	Практическое занятие	10	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

	наследственно й информации.	Контрол ьная работа(к онтрольн ый срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
6.	Премияльные баллы		20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20
7.	Ответ на экзамене		25	1-9 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно», 10-19 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 20-25 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
8.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		55	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
9.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 3. Механизмы репликации ДНК.

- 1 История возникновения и развития молекулярной биологии.
- 2 Основные достижения молекулярной биологии
- 3 Нобелевские лауреаты, удостоенные премии за вклад в развитие молекулярной биологии.
- 4 Основные методы молекулярной биологии
- 5 Единство жизни на Земле. (Объяснение с позиции молекулярной биологии)

Практическое занятие

Тема 1. Введение в молекулярную биологию.

Практическое занятие. Введение в молекулярную биологию.

Определение предмета молекулярной биологии. Методы, используемые в исследованиях по молекулярной биологии. Взаимосвязи наук, создавших молекулярную биологию. Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биологии. Белки - основа видовой и индивидуальной специфичности. Нуклеиновые кислоты - история открытия, доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Открытия, предшествующие и подготовившие появление модели двуспиральной молекулы ДНК.

Тема 2. Химические структуры клетки. Макромолекулы и их функции.

Химия живого.

- 1 Элементарный состав живых структур.
- 2 Низкомолекулярный состав.
- 3 Вода и её роль в жизни.
- 4 Простые биологические молекулы, входящие в состав живых клеток. Их физиологические функции.

Изучение элементарного состава клетки с использованием современных инструментальных методов. Метод Ядерно-магнитного резонанса и другие современные методы исследования клеток.

- 1 Общая характеристика.
- 2 Использование внутриклеточных микроэлектродов, «пэтч-регистрация».
- 3 Использование светоизлучающих индикаторов.

Макромолекулы. Белки.

- 1 Общее понятие о биополимерах.
- 2 Общие черты образования биополимеров.
- 3 Белки. Особенности структуры. Классификация. Функции.
- 4 Прионы.

Нуклеиновые кислоты.

- 1 ДНК. Особенности строения. Нативное состояние. Конформационные модели.
- 2 РНК.
- 3 Решение задач.

Тема 4. Транскрипция и трансляция.

Практическое занятие Основные молекулярно-генетические процессы клетки.

1. Молекулярно-генетическая система управления
2. Репликация.
3. ПЦР
4. Транскрипция и трансляция. Генетический код.
5. Мутации и репарация.

Тема 5. Геном. Хранение и перенос наследственной информации.

Геном. Хранение и перенос наследственной информации.

- 1 Технологии генной инженерии. Принципы генной инженерии.
- 2 Представление о методе молекулярной гибридизации. Генетический код, его свойства. Устройство генома вирусов. Информационная емкость
- 3 ДНК. Синтез искусственного гена.
- 4 Полимеразная цепная реакция как метод генной инженерии. Стадии, условия проведения. Состав реакционной смеси. Правила подбора праймеров для ПЦР. Амплификация РНК. Особенности проведения метода ПЦР и требования, предъявляемые к проведению анализа. Чувствительность и специфичность реакции. Факторы, влияющие на чувствительность и специфичность ПЦР. Современные модификации ПЦР-метода (мультипраймерная, гнездовая, количественная ПЦР). Другие амплификационные ДНК-технологии. Перспективные направления применения ДНК-диагностики (на основе ПЦР) в лабораторной службе.

Методы изучения генома и его трансформация.

- 1 План проведения занятия.
- 2 Рестрикционный анализ.
- 3 Конструирование рекомбинантных ДНК
- 4 Клонирование ДНК
- 5 Секвенирование ДНК
- 6 Гибридизация ДНК
- 7 Введение гена в клетку
- 8 Манипуляции с бактериальной ДНК

Собеседование

Тема 1. Введение в молекулярную биологию.

- 1 История возникновения и развития молекулярной биологии.
- 2 Методы молекулярной биологии
- 3 Молекулярная биология белков
- 4 Молекулярная биология нуклеиновых кислот
- 5 Структура генома вирусов и фагов
- 6 Геном прокариот и эукариот
- 7 Репликация ДНК. Репарация ДНК
- 8 Генетическая рекомбинация
- 9 Транскрипция
- 10 Процессинг РНК
- 11 Биосинтез белка
- 12 Апоптоз

Тема 3. Механизмы репликации ДНК.

- 1 Использование гибридизации ДНК для идентификации видов, дифференциации внутривидовых различий и отдельных особей.
- 2 Геномная дактилоскопия.
- 3 Структура хроматина.
- 4 Гистоны и негистоновые белки хроматина.
- 5 Строение нуклеосомы.
- 6 Уровни конденсации хроматина.

Тестирование

Тема 1. Введение в молекулярную биологию.

1. Хранителем наследственности в клетке являются молекулы ДНК, так как в них закодирована информация о
 - 1 **первичной структуре белков**
 - 2 составе молекулы АТФ
 - 3 строении триплета
 - 4 строении аминокислот
2. В эукариотической клетке.
 - 1 РНК и белки синтезируются в цитоплазме
 - 2 РНК и белки синтезируются в ядре
 - 3 **РНК синтезируется в ядре, белки - в цитоплазме**
 - 4 РНК синтезируется в цитоплазме, белки - в ядре
3. Выберите правильную последовательность передачи информации в процессе синтеза белка
 - 1 **ДНК → информационная РНК → белок**
 - 2 ДНК → транспортная РНК → белок
 - 3 рибосомная РНК → транспортная РНК → белок
 - 4 матричная РНК → ДНК → транспортная РНК → белок
4. Транскрипция, в отличие от репликации ДНК
 - 1 это реакция матричного синтеза
 - 2 осуществляется по принципу комплементарности
 - 3 **использует в качестве матрицы только одну из цепей ДНК**
 - 4 осуществляется ферментом ДНК-полимеразой
5. Какое из перечисленных соединений образуется во время транскрипции?
 - 1 РНК-полимераза
 - 2 ДНК
 - 3 **и-РНК**
 - 4 белок
6. Транскрипция
 - 1 начинается на СТАРТ-кодоне АУГ и заканчивается на СТОП-кодоне
 - 2 начинается на рибосоме и заканчивается на другой рибосоме
 - 3 начинается на одном конце хромосомы и заканчивается на другом
 - 4 **начинается на промоторе и заканчивается на терминаторе гена**
7. В клеточном цикле транскрипция генов происходит
 - 1 **в интерфазе**
 - 2 в профазе
 - 3 в метафазе
 - 4 на всех стадиях клеточного цикла
8. Биосинтез некоторых белков идет в
 - 1 ядре
 - 2 гладкой ЭПС
 - 3 комплексе Гольджи
 - 4 **митохондриях**
9. Для трансляции НЕ нужны
 - 1 аминокислоты
 - 2 **РНК-полимераза**
 - 3 т-РНК
 - 4 м-РНК
10. В одной рибосоме не могут одновременно находиться

- 1 одна т-РНК
- 2 две-три т-РНК
- 3 **четыре-пять т-РНК**
- 4 столько т-РНК, сколько мономеров в синтезируемом полипептиде

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-1)

- 1 История возникновения и развития молекулярной биологии.
- 2 Основные достижения молекулярной биологии
- 3 Нобелевские лауреаты, удостоенные премии за вклад в развитие молекулярной биологии.
- 4 Основные методы молекулярной биологии
- 5 Единство жизни на Земле. (Объяснение с позиции молекулярной биологии)
- 6 Макромолекулы и их значение в жизни человека.
- 7 Белки. Общая характеристика. Структуры.
- 8 Связь структуры белка с выполняемыми функциями
- 9 Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика
- 10 ДНК. Структуры (Формы). Влияние внешних и внутренних факторов на пространственную структуру ДНК
- 11 РНК. Виды РНК. Структура и функции.
- 12 Упаковка ДНК у эукариот
- 13 Упаковка ДНК у прокариот
- 14 Хроматин и метафазная хромосома
- 15 Геном и его особенности у прокариот и эукариот
- 16 Геном вирусов. Строение вирусов.
- 17 Ген прокариот: истинных бактерий и архебактерий. Ген эукариот
- 18 Мобильные генетические элементы. Горизонтальный перенос генов у прокариот.
- 19 Эволюция геномов.
- 20 Репликация ДНК у прокариот
- 21 Репликация ДНК у эукариот
- 22 Репликация вирусной ДНК
- 23 Транскрипция у прокариот
- 24 Транскрипция у эукариот
- 25 Сплайсинг. Сплайсома. Рибозимы.
- 26 Созревание РНК
- 27 Трансляция
- 28 Мутации
- 29 Репарации
- 30 Влияние различных факторов на основные молекулярно-генетические процессы.
- 31 Программа дифференцировки
- 32 Апоптоз. Роль ионов кальция в запуске программы апоптоза.
- 33 Соматические мутации. Внешние факторы, способствующие возникновению соматических мутаций.
- 34 Канцерогенез
- 35 Молекулярно-генетические основы наследственных заболеваний.
- 36 Методы манипулирования с ДНК
- 37 Полимеразная цепная реакция.
- 38 Секвенирование.
- 39 Программа «Геном человека».

Типовые задания для экзамена (ПК-1)

- 1 При промышленном получении рекомбинантных белков выбор микроорганизма-производителя зависит от многих факторов. Определите критерии отбора микроорганизма.
- 2 Зная молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции в микробной клетке, можно управлять процессами биосинтеза. Каково влияние ретроингибирования на выход целевого продукта – аминокислоты лизина?
- 3 Известно, что иммунная защита человека может быть усилена определенными иммунобиопрепаратами, такими как вакцины, сыворотки, рекомбинантные интерфероны, интерлейкины. Определите роль генной инженерии в создании этих препаратов.
- 4 В поиске и создании наиболее безопасных и эффективных лекарственных средств большая роль отводится таргетному скринингу. Объясните, что такое таргетный скрининг и как он работает?

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-1	Имеет высокий уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Качественно владеет методами молекулярной биологии и генетической инженерии
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-1	Имеет хороший уровень знаний по дисциплине, прослеживает междисциплинарные связи. Владеет методами молекулярной биологии и генетической инженерии
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-1	Имеет базовый уровень знаний по дисциплине. Владеет методами молекулярной биологии и генетической инженерии
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-1	Имеет низкий уровень знаний по дисциплине, не прослеживает междисциплинарные связи. Не владеет методами молекулярной биологии и генетической инженерии

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;

- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Генетические основы селекции растений : монография. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 654 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525>
2. Андрусенко, С. Ф., Денисова, Е. В. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие. - Весь срок охраны авторского права; Биохимия и молекулярная биология. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 94 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочник. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 327 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
2. Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2012. - 487 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309788.html>
3. Коничев А. С., Цветков И. Л., Попов А. П., Шамшина Т. Н., Комаров А. Б. Молекулярная биология. Практикум : Учебное пособие для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 169 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/448124>
4. Зеленева Ю.В., Кузнецова Н.В. Практикум по молекулярной биологии : учеб. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - 72 с.

6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>
3. Молбио.ру - <http://molbiol.ru/>
4. Микробиология - <http://microbiology.ucoz.org>
5. Медунивер - <http://meduniver.com>
6. The Microbiology Society - <http://www.microbiologyonline.org.uk>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
10. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
11. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
12. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
13. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
15. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
16. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>
17. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.