Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Матричные процессы в биологии»

Направление подготовки: **06.04.01. Биология**

Программа "Клеточные и молекулярные технологии"

Квалификация (степень) выпускника - магистр
Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2026

Составила к.б.н., доцент кафедры биоэкологии и
молекулярно-генетических основ живых систем: Дзиццоева З.Л.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 ч.).

	Очная форма обучения
Курс	1
Семестр	1
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
Консультации	
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	144
Курсовая работа	-
Зачет	-
Экзамен	36
Общее количество часов	216

2. Цели изучения дисциплины

Цель: Формирование у бакалавров системных знаний об общих закономерностях возникновения, развития и исходов патологических процессов и болезней человека, а также освоение методологии анализа причинно-следственных связей между этиологическими факторами, патогенетическими механизмами и клиническими проявлениями заболеваний для решения профессиональных задач в области фундаментальной и медицинской биологии.

Задачи:

1. **Изучить** общую нозологию: понятия «здоровье» и «болезнь», принципы классификации болезней, стадии развития, исходы и исходы заболеваний, роль реактивности и резистентности организма в патологии.
2. **Освоить** этиологию и патогенез типовых патологических процессов:

а) Нарушения периферического кровообращения и микроциркуляции (гиперемия, ишемия, стаз, тромбоз, эмболия)
б) Воспаление (альтерация, экссудация, пролиферация, медиаторы воспаления)
в) Патофизиология иммунной системы (иммунодефициты, аутоиммунные процессы, аллергия)
г) Нарушения теплового баланса (лихорадка, гипертермия, гипотермия)
д) Гипоксия (типы, механизмы развития, компенсаторные реакции)
е) Патофизиология клетки (повреждение, дистрофии, некроз, апоптоз)
ж) Опухолевый рост (канцерогенез, взаимодействие опухоли и организма)

3. **Проанализировать** патогенез заболеваний отдельных органов и систем:

а) Сердечно-сосудистая система (атеросклероз, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, сердечная недостаточность)
б) Дыхательная система (дыхательная недостаточность, пневмонии, обструктивные заболевания)
в) Пищеварительная система (язвенная болезнь, панкреатит, печеночная недостаточность)
г) Мочевыделительная система (почечная недостаточность, гломерулонефриты)
д) Эндокринная система (сахарный диабет, нарушения функции щитовидной железы)
е) Нервная система (нарушения чувствительности, двигательных функций, боли, неврозы)

4. **Овладеть** базовыми методами патофизиологического эксперимента и анализа:

а) Моделирование патологических процессов на лабораторных животных
б) Работа с экспериментальными животными (правила содержания, гуманное обращение, биоэтика)
в) Функциональные методы исследования (оценка показателей крови, мочи,

физиологических функций)
г) Интерпретация результатов лабораторных и инструментальных исследований

5. **Сформировать** умение устанавливать причинно-следственные связи между этиологическими факторами, механизмами развития и клиническими проявлениями заболеваний на основе анализа патофизиологических данных.

6. **Приобрести** навыки критического анализа научной литературы по вопросам этиологии и патогенеза заболеваний, подготовки реферативных обзоров и презентаций.

7. **Развить** способность применять патофизиологические знания при планировании и проведении научных исследований в области фундаментальной и медицинской биологии, а также при интерпретации результатов экспериментальных и клинико-лабораторных данных.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Б1.В.01. Блок 1.Дисциплины (модули) . Часть, формируемая участниками образовательных отношений .

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

Способен использовать в научной и производственно -технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ПК-1);

Способен использовать различные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой. (ПК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код и формулировка	**Знать:**	**Уметь**	**Владеть:**
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать ратегию действий	– современные проблемы и противоречия в изучении матричных процессов (репликации, транскрипции, трансляции, репарации); – системную организацию процессов хранения, передачи и реализации генетической информации в клетке; – методологию критического анализа научных гипотез и экспериментальных данных в области молекулярной биологии; – подходы к выработке стратегий решения научных задач, связанных с нарушениями матричных процессов (онкогенез, наследственные заболевания, старение).	– идентифицировать проблемные ситуации в области матричных процессов на основе анализа научной литературы и экспериментальных данных; – применять системный подход для анализа взаимосвязей между структурой генетического материала, его репликацией, экспрессией и клеточным фенотипом; – критически оценивать достоверность и противоречивость данных о молекулярных механизмах; – разрабатывать стратегию научного исследования, направленного на изучение конкретного матричного процесса или его нарушений.	– навыками системного анализа молекулярно-генетических систем и каскадов регуляции; – методами критической оценки современных теорий и концепций в области матричных процессов; – способностью формулировать научные гипотезы и предлагать подходы к их экспериментальной проверке; – инструментами прогнозирования последствий нарушений матричных процессов для функционирования клетки и организма.

ПК-1 Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	– молекулярные механизмы репликации, репарации, рекомбинации ДНК; – этапы и регуляцию транскрипции, процессинга РНК, трансляции у про- и эукариот; – современные представления о матричных процессах в контексте эпигенетики, онкогенеза, вирусной инфекции; – прикладные аспекты: использование матричных процессов в биотехнологии (ПЦР, секвенирование, редактирование генома), генной терапии, разработке лекарств; – методы биоинформатического анализа последовательностей и структур, участвующих в матричных процессах.	– интегрировать знания о различных матричных процессах для понимания целостной картины экспрессии генов; – применять фундаментальные знания для интерпретации данных молекулярно-биологических экспериментов; – использовать прикладные методы (ПЦР, клонирование, анализ экспрессии) для решения научных и производственных задач; – анализировать современную литературу для выявления новых направлений исследований в области матричных процессов.	– понятийным аппаратом современной молекулярной биологии; – навыками поиска и анализа информации о молекулярных механизмах в базах данных (NCBI, UniProt, KEGG); – методами планирования экспериментов по изучению матричных процессов; – опытом представления результатов исследований с использованием профессиональной терминологии.

ПК-2 Способен использовать различные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.	– принципы и области применения методов, используемых для изучения матричных процессов: ПЦР (в т.ч. Real-time), секвенирование (Sanger, NGS), электрофорез нуклеиновых кислот и белков, блоттинг (Southern, Northern, Western), методы анализа белок-нуклеиновых взаимодействий (ChIP, EMSA), методы редактирования генома (CRISPR/Cas); – устройство и принципы работы основного оборудования: амплификаторы, секвенаторы, системы гель-документации, спектрофотометры/ флуориметры для quantitation; – правила работы с биологическим материалом (ДНК/РНК/белки, клеточные линии) и требования биобезопасности; – методы выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот и белков.	– выбирать адекватные экспериментальные подходы для изучения конкретного матричного процесса; – работать на оборудовании для ПЦР, электрофореза, проводить постановку реакций; – выделять нуклеиновые кислоты из биологических образцов, оценивать их качество и количество; – интерпретировать первичные данные (электрофореграммы, кривые плавления, хроматограммы); – соблюдать правила безопасности и этические нормы при работе с рекомбинантными ДНК.	– навыками постановки ПЦР (в т.ч. обратной транскрипции) и анализа её результатов; – техникой электрофоретического разделения нуклеиновых кислот и белков; – методами пробоподготовки для секвенирования; – навыками работы с программным обеспечением для анализа последовательностей и первичной обработки данных секвенирования; – способностью к критическому анализу собственных экспериментальных данных с точки зрения их достоверности и воспроизводимости.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

№ темы	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		л	пр.	Содержание	Часы		
1.	**Суть и роль информации в биологических системах. Репликативный процесс в эукариотических клетках** Информация как неотъемлемая составляющая Вселенной. Нерегулярные биополимеры как носитель генетической информации. Количественные характеристики информации, применение теории информации в молекулярной биологии. Особенности репликативного процесса в эукариотических клетках. Пострепликативная модификация ДНК. Молекулярные механизмы сегрегации ДНК. Репликация геномов митохондрий и хлоропластов. **Практическая работа №1:** Фракционирование РНК из клеток *Saccharomyces cerevisiae*.	2	2	Роль метилированных азотистых оснований в регуляции жизнедеятельности прокариотических и эукариоических организмов.	16	Устный опрос / дискуссия Проверка домашнего задания Защита реферата Презентация	**1-5**

2.	**Современные представления о разнообразии рибонуклеиновых кислот и их функциях** Разнообразие РНК в эукариотических системах. Особенности транскрипции у эукариот. Эукариотические РНК-полимеразы. Структурные элементы эукариотической мРНК, их биологическая роль и практическое использование. Процессинг РНК. Формы сплайсинга РНК. Явление редактирования РНК. **Практическая работа №2:** Выделение мРНК из клеток *Saccharomyces cerevisiae*.	2	2	Антисмысловые РНК и их использование в медицинской биотехнологии. Иные виды РНК и их биологические функции.	16	Опрос	**1-5**
3.	**Молекулярный автомат трансляции и его эволюция** Состав, структура, формирование и локализация эукариотических рибосом. Минирибосомы митохондрий и хлоропластов. **Практическая работа №3:** Выделение рРНК из клеток *Saccharomyces cerevisiae*.	2	2	Эволюция рибосомы как молекулярного автомата	16	Опрос	**1-5**
4.	*Современная концепция генетического кода* Мнимая универсальность генетического кода и его особенности в различных биологических объектах. «Неканонические» аминокислоты и условия их включения в процесс трансляции. **Практ. Работа №4** Изучение	2	2	Внутриклеточный транспорт белков	16	Опрос	**1-5**

	состава рибосом из клеток Saccharomyces cerevisiae.						
5.	*Процессинг и транспорт белка* Посттрансляционная модификация пептидов в прокариотических и эукариотических клетках. Явление сплайсинга белков. **Практ. Работа №5** Знакомство с банками данных генетической информации.	2	2	Межвидовая конъюгация и ее роль в эволюции	16	Опрос	**1-5**
6.	*Взаимосвязи матричных процессов в клетках разных типов* Взаимосвязь матричных процессов в прокариотической клетке. Пространственная и временная локализация матричных процессов в эукариотической клетке **Практ. Работа №6** Получение искусственных мембранных структур.	2	2	Выделение фосфолипидов из мозга КРС	16	Опрос	**1-5**
7.	*«Неканонические» матричные процессы* «Неканонические» матричные процессы. Обратная транскрипция, ее роль в репликации теломерных повторов и жизнедеятельности ретровирусов. Использование обратной транскриптазы в биотехнологии. Репликация РНК. Прямая трансляция ДНК.	2	2	Матричный принцип информационных взаимодействий	16	Опрос	**1-5**
8.	*Регуляция и регуляторы матричных процессов* Регуляция экспрессии генетической информации. Ингибиторы матричных процессов и их использование в биотехнологии и медицине.	2	2	Особенности регулирования клеточного цикла в многоклеточных организмах.	16	Опрос	**1-5**

9.	*Молекулярные механизмы изменения генетической информации, «горизонтальный» перенос генов* Изменения генотипа в естественных условиях. Кроссинговер. Сайт-специфическая рекомбинация. Интеграция плазмид и вирусных ДНК в хромосомы клеток-хозяев. Транспозоны, ретропозоны. Незаконная генетическая рекомбинация. Конъюгативные процессы между прокариотическими клетками. Ti-плазмиды и процесс переноса генетической информации между представителями различных царств живого мира.	2	2	Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты, яды и бактериальные токсины	16	Опрос	**1-5**
	Итого	18	36		126		

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);
- *технологии контекстного обучения* - система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка доклада/конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- подготовка к выполнению практических работ;
- подготовка к промежуточной аттестации (экзамену);

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

Методические рекомендации по выполнению заданий рубежной контрольной работы (теста)

К контролирующим материалам для проверки уровня освоения студентами содержания дисциплины относятся тестовые задания. Наиболее удачными в данном случае будут являться тесты достижения, которые достаточно хорошо идентифицируют наличие (или отсутствие) у студентов навыков обращения с изучаемыми материалами.

Тестовые задания, включенные в тест, разработаны в соответствии с учебной программой дисциплины. Промежуточное тестирование по дисциплине проводится после изучения всей дисциплины в семестре.

Перед тестированием рекомендуется тщательно проработать учебную литературу, указанную в п. 9 рабочей программы дисциплины, и подготовить по ней ответы на тесты. При необходимости и желании студент может использовать другие источники.

Методические рекомендации по написанию рефератов (докладов)

Реферат (доклад)– самостоятельная работа, содержащая краткое изложение актуальной научной проблемы и ее современной трактовки на основе последних научных изысканий по этой теме. Он является действенной формой самостоятельного исследования актуальных исторических проблем на основе изучения соответствующих разделов учебных пособий, специальной монографической литературы, а также научных статей, отражающих последний исследовательский опыт в области изучаемого вопроса. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения материала, способствует приобщению студентов к научно-исследовательской деятельности.

Реферат должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основную часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Для разработки реферата необходимо тщательно проработать не менее 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При этом выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и иные точки зрения, т.е. материал для полемики.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию презентации

1. Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Однако полезно использовать шаблоны для оформления и подготовки компьютерной презентации.

2. Слайды не рекомендуется перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. Наиболее важный материал необходимо выделить.

3. Цифровой материал, плохо воспринимаемый со слайдов, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

4. Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации.

5. Необходимо соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

6. Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

7. Главные выводы по материалу презентации целесообразно поместить на отдельном слайде

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Критерии оценки контрольной работы могут быть как общие, так и частные. К общим критериям можно отнести следующие:

- соответствие контрольной работы теме;
- глубина и полнота раскрытия темы;
- адекватность передачи содержания первоисточника; логичность, связность; доказательность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования, сноски и т. д.); языковая правильность.

Частные критерии относятся к конкретным структурным частям контрольной работы: введению, основной части, заключению.

1. Критерии оценки введения: наличие обоснования выбора темы, ее актуальности; наличие сформулированных целей и задач работы; наличие краткой характеристики первоисточников.

2. Критерии оценки основной части: структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; проблемность и разносторонность в изложении материала; выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.

3. Критерии оценки заключения: наличие выводов по результатам анализа; выражение своего мнения по проблеме; наличие приложения: рисунков и схем (при необходимости).

Все требования к контрольной работе сообщаются задолго до его написания. Общая оценка за контрольную работу выставляется следующим образом: от 65% до 80% -«удовлетворительно»; 80-90% - «хорошо»; 90-100% - «отлично».

Методические указания для преподавателей по проведению практических занятий

В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из сборников по введению в языкознание, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать разбирать вопросы, имеющие более длинные сценарии взаимодействия основных идей темы занятия.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой.

Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую

форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка, наряду с устной, является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытает объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

- устный опрос на лекции или практическом занятии;
- опрос по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашних заданий, практических работ.

Форма *рубежного контроля:* тест

Формы *промежуточной аттестации:* экзамен

8.1. Формы контроля и критерии оценивания

Критерии оценивания результатов устного опроса

Уровень освоения	***Критерии***	***Баллы***
Максимальный уровень	*Студент дал полный ответ на один из вопросов по теме.*	2
Средний уровень	*Студент дал неполный ответ на один из вопросов по теме*	1
Минимальный уровень	*Студент не ответил ни на один из вопросов по теме*	0

Критерии оценивания результатов выполнения практико-ориентированного задания

Уровень освоения	***Критерии***	***Баллы***
Максимальный уровень	*Задание выполнено правильно: выводы аргументированы, основаны на знании материала, владении категориальным аппаратом*	4
Средний уровень	*Задание выполнено в целом правильно: но допущены ошибки в аргументации, обнаружено поверхностное владение терминологическим аппаратом*	3
Минимальный уровень	*Задание выполнено с ошибками в формулировке тезисов и аргументации, обнаружено слабое владение терминологическим аппаратом*	2
Минимальный уровень не достигнут	*Задание не выполнено или выполнено с серьёзными ошибками*	1

Критерии оценивания результатов тестирования

Уровень освоения	***Критерии***
Максимальный уровень	*Выполнены правильно все задания теста (тест зачтен)*
Средний уровень	*Выполнено правильно больше половины заданий (тест зачтен)*
Минимальный уровень	*Выполнено правильно меньше половины заданий (тест не зачтен)*

Критерии оценивания результатов контрольной работы

Уровень освоения	**Критерии**	**Баллы**
Максимальный уровень	Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, содержит 1-2 мелких ошибки; ответы студента правильные, четкие, содержат 1-2 неточности	**5**
Средний уровень	Контрольная работа содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов; ответы студента правильные, но их формулирование затруднено и требует наводящих вопросов от преподавателя	**4**
Минимальный уровень	Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, неполное раскрытие темы в теоретической части и/или в практической части контрольной работы; ответы студенты формально правильны, но поверхностны, плохо сформулированы, содержат более одной принципиальной ошибки	**3**
Минимальный уровень не достигнут	Контрольная работа содержит более одной принципиальной ошибки моделей решения задачи; контрольная работа оформлена не в соответствии с предъявляемыми требованиями; ответы студента путанные, нечеткие, содержат множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	**2**

Критерии оценивания доклада/сообщения

Уровень освоения	***Критерии***	***Баллы***

Максимальный уровень	– продемонстрировано умение выступать перед аудиторией; – содержание выступления даёт полную информацию о теме; – продемонстрировано умение выделять ключевые идеи; – умение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу; – высокая степень информативности, компактность слайдов	3
Средний уровень	– продемонстрирована общая ориентация в материале; – достаточно полная информация о теме; – продемонстрировано умение выделять ключевые идеи, но нет самостоятельных выводов; – невысокая степень информативности слайдов; – ошибки в структуре доклада; – недостаточное использование научной литературы	2
Минимальный уровень	– продемонстрирована слабая (с фактическими ошибками) ориентация в материале; – ошибки в структуре доклада; – научная литература не привлечена	1
Минимальный уровень не достигнут	– выступление не содержит достаточной информации по теме; – продемонстрировано неумение выделять ключевые идеи; – неумение самостоятельно делать выводы, использовать актуальную научную литературу.	0

Критерии оценки реферата

оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению;

оценка «хорошо» выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; во время защиты отсутствует вывод;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен.

Критерии оценивания презентаций:

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет 5 баллов, из них:

Наименование критерия	**Критерии оценивания**			
	5	**4**	**3**	**2**
Содержание презентации	Четко сформулирована цель и раскрыта тема исследования. В краткой форме дана полная	Сформулирована цель и тема исследования. Частично изложена информация по теме и дан ответ	Сформулирована цель и тема исследования. Содержание полностью не раскрыто. Информация по	Не сформулирована цель и тема. Проблема не решена.

	информация по теме и дан ответ на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	на проблемный вопрос. Даны ссылки на используемые ресурсы.	теме неточна. Проблема до конца не решена. Не даны ссылки на используемые ресурсы.	
Дизайн презентации	Соблюдается единый стиль оформления. Презентация красочная и интересная. Используются эффекты анимации, фон, фотографии. В презентации присутствуют авторские находки.	Соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Используются некоторые эффекты и фон.	Не соблюдается единый стиль оформления. Слайды просты в понимании. Эффекты и фон не используется.	Не соблюдается стиль оформления. Слайды просты в понимании.
Представление презентации	Автор хорошо владеет материалом по теме. Использует научную терминологию. Обладает навыками ораторского искусства. Полно и точно цитируется использованная литература	Автор владеет материалом по теме, но не смог заинтересовать аудиторию. Недостаточно цитируется литература.	Автор не показал компетентности в представлении презентации. Использованные факты не вызывают доверия. Недостаточно цитируется литература.	Представлены искаженные данные

Критерии оценивания самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	***Наименование оценочного средства***	***Шкала оценивания***
1.	*Составление опорного конспекта*	- 2 балла выставляется студенту, *если конспект содержателен и соответствует разработанному плану; в конспекте полностью отражены основные положения и результаты работы автора; студент излагает мысли своими словами в ясной и лаконичной форме; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; самостоятельно сформулировано резюме по прочитанному и законспектированному материалу;*

		- 1,5 балла выставляется студенту, *если конспект достаточно содержателен и соответствует плану; в конспекте достаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; соответствие оформления конспекта требованиям; наличие схем и графическое выделение особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу составлено с помощью преподавателя;* - 1 балл выставляется студенту, *если конспект недостаточно содержателен и частично соответствует плану; в конспекте недостаточно полно отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, заимствованными из первоисточника; не полное соответствие оформления конспекта требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует;* - 0 баллов выставляется студенту, *если конспект не содержателен и не соответствует плану; в конспекте не отражены основные положения и результаты работы автора; конспект составлен словами, полностью заимствованными из первоисточника; оформление конспекта не соответствует требованиям; отсутствие в конспекте схем и графического выделения особо значимой информации; резюме по прочитанному и законспектированному материалу отсутствует.*
2.	*Составление схемы*	- 3 балла выставляется студенту, *если содержание схемы полностью соответствует содержанию темы; структура логична; правильный отбор информации; наличие обобщающего характера изложения информации;* - 1-2 балла выставляется студенту, *если содержание схемы не в полной мере раскрывает содержание темы; изучаемый материал проработан фрагментарно; отсутствует обобщающий характер изложения информации;* - 0 баллов выставляется студенту, *если содержание схемы не раскрывает содержание темы; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; отсутствует обобщающий характер изложения информации.*
3.	*Анализ ситуаций*	- 2 балла выставляется студенту, *если проводится комплексная оценка предложенной ситуации; знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, правильный выбор тактики действий;* - 1 балл выставляется студенту, *если проводится комплексная оценка предложенной ситуации, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических*

		вопросов с дополнительными комментариями педагога; - 0 баллов выставляется студенту, *если происходит неверная оценка ситуации; неправильно выбрана тактика действий.*
4.	*Подготовка информационного сообщения*	- 3 балла выставляется студенту, *если содержание сообщения полностью соответствует освещаемому вопросу; сообщение отличается глубиной проработки изучаемого материала; выделены основные понятия; в текст сообщения введены дополнительные данные, характеризующие объект изучения; точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы; сообщение отличается грамотностью и полнотой использования источников; наличие элементов наглядности;* - 2 балла выставляется студенту, *если содержание сообщения соответствует освещаемому вопросу; выделены основные понятия; использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать обоснованные выводы при наличии несущественных недочетов; сообщение отражает полноту использования источников; наличие элементов наглядности;* - 1 балл выставляется студенту, *если содержание сообщения частично соответствует освещаемому вопросу; использование необходимой научной терминологии; стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос; умение делать выводы при наличии исправленных с помощью преподавателя недочетов; элементы наглядности отсутствуют; сообщение не отражает* *полноту использования источников;* - 0 баллов выставляется студенту, *если содержание сообщения не соответствует освещаемому вопросу; демонстрируется фрагментарный объем знаний в рамках освещаемого вопроса; неверное использование научной терминологии, нарушение в стилистическом и логическом изложении ответа на вопрос; выводы излагаются с существенными ошибками.*

Критерии оценки устного и/или письменного ответа
на практическом занятии

За выполнение данного вида работы максимальное количество баллов составляет **5 баллов,** из них:

Оценка	Критерии оценки устного и/или письменного ответа на практическом занятии
«5»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
«4»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
«3»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.
«2»	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

Критерии и шкала оценивания устного ответа обучающегося на экзамене (зачете)

Максимальное количество баллов на зачете – 30, из них:
1. Ответ на первый вопрос – 15 баллов.
2. Ответ на второй вопрос – 15 баллов.

Расчет итоговой рейтинговой оценки

До 50 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»
От 50 до 70 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
От 71 до 85 баллов	«хорошо» / «зачтено»
От 86 до 100 баллов	«отлично» / «зачтено»

8.2. Вопросы к экзамену для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям УК-1, ПК-1, ПК-2

Тема 1. Суть и роль информации в биологических системах. Репликативный процесс (вопросы 1–12)

1. **УК-1:** Раскройте противоречие между высокой скоростью репликации эукариотической ДНК и необходимостью сохранения точности (низкой частоты ошибок). Какие системные механизмы обеспечивают разрешение этого противоречия?
2. **ПК-1:** Охарактеризуйте понятие «нерегулярные биополимеры» как носители генетической информации. Чем они отличаются от регулярных полимеров?
3. **ПК-2:** Какие методы (биохимические и молекулярно-биологические) позволяют изучать динамику репликационной вилки *in vitro*?
4. **ПК-1:** Опишите особенности инициации репликации в эукариотических клетках. Роль комплекса ORC (origin recognition complex).
5. **УК-1:** Сравните стратегии репликации линейных хромосом эукариот и кольцевых хромосом прокариот. В чём заключается «проблема концевой репликации» и каковы пути её решения?

6. **ПК-2:** Предложите экспериментальный подход для изучения пострепликативной модификации ДНК (например, метилирования) на уровне всего генома.
7. **ПК-1:** Опишите механизмы сегрегации дочерних хромосом у эукариот. Роль когезинов и конденсинов.
8. **ПК-1:** Охарактеризуйте особенности репликации митохондриальной ДНК. Чем она отличается от ядерной?
9. **УК-1:** Проанализируйте гипотезу эндосимбиотического происхождения митохондрий и хлоропластов с точки зрения особенностей организации их репликативных систем.
10. **ПК-2:** Какие методы используются для фракционирования РНК (как в практической работе №1)? Опишите принцип метода и его применение.
11. **ПК-1:** Роль метилированных азотистых оснований в регуляции жизнедеятельности клеток прокариот и эукариот.
12. **УК-1:** Критически оцените современные представления о роли эпигенетических модификаций ДНК (метилирования) в процессах старения и канцерогенеза. Какие данные подтверждают, а какие опровергают эти теории?

Тема 2. Современные представления о разнообразии РНК и их функциях (вопросы 13–24)

13. **ПК-1:** Охарактеризуйте классификацию некодирующих РНК эукариот (микроРНК, длинные некодирующие РНК, пиРНК). Их биологическая роль.
14. **УК-1:** Сравните транскрипционные системы про- и эукариот. Какие преимущества даёт эукариотам наличие трёх разных РНК-полимераз?
15. **ПК-1:** Структура эукариотической мРНК: кэп, поли(А)-хвост, 5'- и 3'-нетранслируемые области. Их функции.
16. **ПК-2:** Опишите метод выделения мРНК из клеток с использованием олиго(dT)-носителей (практическая работа №2). На чём основан принцип?
17. **ПК-1:** Процессинг РНК: кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг. Механизмы и значение.
18. **УК-1:** Проанализируйте эволюционное значение альтернативного сплайсинга. Как это явление меняет представление о соотношении «один ген – один белок»?
19. **ПК-1:** Формы сплайсинга РНК: конститутивный, альтернативный, транс-сплайсинг.
20. **ПК-1:** Явление редактирования РНК (на примере аполипопротеина В или митохондриальных РНК трипаносом).
21. **ПК-2:** Какие современные методы (NGS, микрочипы) позволяют изучать транскриптом клетки?
22. **УК-1:** Оцените потенциал использования антисмысловых РНК в качестве терапевтических агентов. Какие проблемы возникают при их применении in vivo?
23. **ПК-1:** Иные виды РНК и их биологические функции (рРНК, тРНК, мяРНК, миРНК и др.).
24. **УК-1:** Системный взгляд: как взаимосвязаны разнообразие РНК и сложность организации организма?

Тема 3. Молекулярный автомат трансляции и его эволюция (вопросы 25–34)

25. **ПК-1:** Состав и структура эукариотической рибосомы (80S). Рибосомные белки и рРНК.
26. **ПК-1:** Формирование и локализация рибосом в клетке. Роль ядрышка.
27. **УК-1:** Сравните строение прокариотических (70S) и эукариотических (80S) рибосом. Какие структурные различия обусловливают избирательную чувствительность к антибиотикам?
28. **ПК-1:** Минирибосомы митохондрий и хлоропластов. Их сходство с прокариотическими рибосомами.
29. **ПК-2:** Какие методы (ультрацентрифугирование, электронная микроскопия, криоэлектронная микроскопия) используются для изучения структуры рибосом?
30. **УК-1:** Проанализируйте гипотезы происхождения рибосомы как молекулярного автомата. Как могла эволюционировать система синтеза белка в добиологическую эру?
31. **ПК-2:** Метод выделения рРНК из клеток (практическая работа №3). Принципы и применение.

32. **ПК-1:** Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Факторы инициации, элонгации и терминации.
33. **УК-1:** В чём заключается системная сложность рибосомы как катализатора? Почему она считается «рибозимом»?
34. **ПК-2:** Изучение состава рибосом (практическая работа №4). Какие методы позволяют разделить белки и рРНК и идентифицировать их?

Тема 4. Современная концепция генетического кода (вопросы 35–43)

35. **ПК-1:** Свойства генетического кода (триплетность, вырожденность, неперекрываемость, универсальность).
36. **УК-1:** Критически оцените тезис об «универсальности» генетического кода. Приведите примеры исключений (митохондриальные коды, некоторые простейшие).
37. **ПК-1:** Особенности генетического кода в митохондриях различных организмов.
38. **УК-1:** Как объяснить происхождение отклонений от универсального кода? Какие эволюционные преимущества (или недостатки) это даёт?
39. **ПК-1:** «Неканонические» аминокислоты (селеноцистеин, пирролизин). Условия и механизмы их включения в белки.
40. **ПК-2:** Какие методы молекулярной биологии позволяют доказать, что конкретная аминокислота включается в белок по нетрадиционному кодону?
41. **ПК-1:** Понятие рамки считывания. Открытые рамки считывания (ORF).
42. **УК-1:** Проанализируйте проблему: может ли генетический код быть «помехоустойчивым»? Какие свойства кода способствуют минимизации последствий точечных мутаций?
43. **ПК-2:** Знакомство с банками данных генетической информации (практическая работа №5). Как найти последовательность гена и предсказать кодируемый белок?

Тема 5. Процессинг и транспорт белка (вопросы 44–53)

44. **ПК-1:** Посттрансляционная модификация белков: фосфорилирование, гликозилирование, ацетилирование, убиквитинирование. Их функциональное значение.
45. **ПК-1:** Явление сплайсинга белков (процессинг белков). Белки-интеины и экстеины.
46. **УК-1:** Сравните процессинг РНК и процессинг белков. В чём сходство и различие этих механизмов увеличения функционального разнообразия?
47. **ПК-1:** Внутриклеточный транспорт белков. Сигнальные последовательности.
48. **ПК-2:** Какие методы (иммуноцитохимия, GFP-мечение) позволяют проследить путь белка в клетке?
49. **ПК-1:** Транспорт белков в ядро, митохондрии, пероксисомы. Механизмы узнавания.
50. **УК-1:** Опишите систему внутриклеточного транспорта как единый комплекс. Как координируется транспорт белков в разные компартменты?
51. **ПК-1:** Шапероны и фолдинг белков. Последствия неправильного фолдинга.
52. **ПК-2:** Как экспериментально доказать, что белок подвергается гликозилированию? Какие методы анализа используются?
53. **УК-1:** Проанализируйте роль убиквитин-протеасомной системы в регуляции клеточного цикла и при патологиях.

Тема 6. Взаимосвязи матричных процессов в клетках разных типов (вопросы 54–61)

54. **ПК-1:** Сопряжение транскрипции и трансляции у прокариот. Понятие оперона.
55. **УК-1:** Сравните пространственно-временную организацию матричных процессов у про- и эукариот. Какие преимущества даёт компартментализация эукариотической клетки?
56. **ПК-1:** Локализация матричных процессов в эукариотической клетке (ядро, ядрышко, цитоплазма, шероховатый ЭПР).
57. **УК-1:** Как клетка обеспечивает согласованную работу тысяч генов? Приведите примеры системной регуляции на разных этапах.
58. **ПК-2:** Получение искусственных мембранных структур (практическая работа №6). Модельные системы для изучения мембранных процессов.
59. **ПК-1:** Выделение фосфолипидов из мозга КРС. Методы экстракции и анализа липидов.

60. **УК-1:** Проанализируйте взаимосвязь между процессами репликации, транскрипции и репарации. Как клетка "решает", какой процесс запустить на данном участке ДНК?
61. **ПК-2:** Методы изучения белок-белковых и белок-нуклеиновых взаимодействий (co-IP, ChIP, EMSA).

Тема 7. «Неканонические» матричные процессы (вопросы 62–71)

62. **ПК-1:** Обратная транскрипция. Фермент обратная транскриптаза, его свойства.
63. **ПК-1:** Роль обратной транскрипции в жизненном цикле ретровирусов (ВИЧ).
64. **ПК-1:** Обратная транскрипция и репликация теломер. Теломераза.
65. **ПК-2:** Использование обратной транскриптазы в биотехнологии: получение кДНК, ПЦР с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР) (практическая работа №7).
66. **УК-1:** Проанализируйте эволюционное значение обратной транскрипции и ретротранспозонов. Как они влияют на структуру генома?
67. **ПК-1:** Репликация РНК-содержащих вирусов. РНК-зависимая РНК-полимераза.
68. **ПК-1:** Явление прямой трансляции ДНК (гипотетическое или экспериментально наблюдаемое?). Современные представления.
69. **УК-1:** Критически оцените существование "неканонических" процессов. Являются они исключением или правилом в мире живых систем?
70. **ПК-2:** Постановка ОТ-ПЦР: этапы, контроль качества, интерпретация результатов.
71. **ПК-1:** Матричный принцип информационных взаимодействий в биологии. Является ли он универсальным?

Тема 8. Регуляция и регуляторы матричных процессов (вопросы 72–81)

72. **ПК-1:** Уровни регуляции экспрессии генов у эукариот (эпигенетический, транскрипционный, посттранскрипционный, трансляционный, посттрансляционный).
73. **ПК-1:** Ингибиторы матричных процессов: антибиотики (тетрациклин, хлорамфеникол, рифампицин), их мишени и механизмы действия.
74. **УК-1:** Сравните действие ингибиторов транскрипции (актиномицин D) и трансляции (циклогексимид). Как их использование помогает изучать клеточные процессы?
75. **ПК-2:** Методы изучения влияния ингибиторов на матричные процессы (практическая работа №8). Постановка эксперимента, контрольные группы.
76. **ПК-1:** Использование ингибиторов матричных процессов в медицине (антибиотики, противоопухолевые препараты, противовирусные средства).
77. **ПК-1:** Особенности регулирования клеточного цикла в многоклеточных организмах.
78. **УК-1:** Почему ингибиторы прокариотической трансляции (например, стрептомицин) могут быть токсичны для эукариотических клеток? Каковы механизмы селективной токсичности?
79. **ПК-1:** Ингибиторы матричных биосинтезов как бактериальные токсины (дифтерийный токсин, экзотоксин А).
80. **УК-1:** Проанализируйте стратегию создания новых лекарств на основе ингибиторов матричных процессов. Какие этапы проходит кандидатный препарат?
81. **ПК-2:** Методы скрининга новых ингибиторов матричных процессов (высокопроизводительный скрининг).

Тема 9. Молекулярные механизмы изменения генетической информации, «горизонтальный» перенос генов (вопросы 82–90)

82. **ПК-1:** Гомологичная рекомбинация (кроссинговер). Механизм, ферменты (RecA/Rad51).
83. **ПК-1:** Сайт-специфическая рекомбинация. Интеграция вирусных ДНК и плазмид в геном хозяина.
84. **УК-1:** Сравните механизмы гомологичной и сайт-специфической рекомбинации. В чём их биологический смысл?
85. **ПК-1:** Мобильные генетические элементы: транспозоны и ретропозоны. Их роль в эволюции генома.
86. **ПК-1:** Конъюгативные процессы у прокариот. Плазмиды.

87. **УК-1:** Проанализируйте феномен горизонтального переноса генов как фактор эволюции. Как он меняет представление о филогенетических деревьях?
88. **ПК-1:** Ti-плазмиды агробактерий. Механизм переноса генетической информации в растительные клетки.
89. **ПК-2:** Биоинформатический анализ мобильных генетических элементов (практическая работа №9). Поиск в базах данных, выявление гомологий.
90. **УК-1:** Оцените риски и возможности использования систем горизонтального переноса (например, на основе Ti-плазмид или конъюгации) в генной инженерии и биотехнологии.

Распределение вопросов по компетенциям

Компетенция	Количество вопросов	Номера вопросов
УК-1 (критический анализ, системный подход)	30	1, 5, 9, 12, 14, 18, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 38, 42, 46, 50, 53, 55, 57, 60, 66, 69, 74, 78, 80, 84, 87, 90
ПК-1 (фундаментальные знания)	40	2, 4, 7, 8, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 32, 35, 37, 39, 41, 44, 45, 47, 49, 51, 54, 56, 59, 62, 63, 64, 67, 68, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 82, 83, 85, 86, 88
ПК-2 (экспериментальные методы)	20	3, 6, 10, 16, 21, 29, 31, 34, 40, 43, 48, 52, 58, 61, 65, 70, 75, 81, 89

Тестовые задания к текущему контролю знаний

Даётся один балл за правильный ответ. Всего 30 баллов.

1. Какой фермент устраняет суперспирализацию ДНК впереди репликативной вилки?
а) ДНК-полимераза III
б) ДНК-лигаза
в) ДНК-гираза (топоизомераза II)
г) Праймаза
2. На какой цепи ДНК синтез новой цепи происходит непрерывно?
а) На ведущей цепи
б) На отстающей цепи
в) На матричной цепи
г) На комплементарной цепи
3. Какой фермент синтезирует короткий фрагмент РНК, необходимый для инициации репликации ДНК?
а) ДНК-полимераза I
б) Праймаза
в) Хеликаза
г) ДНК-лигаза
4. Что такое фрагменты Оказаки?
а) Короткие фрагменты ДНК на ведущей цепи
б) Короткие фрагменты ДНК на отстающей цепи
в) Фрагменты РНК-праймеров
г) Участки теломер
5. Функция ДНК-лигазы:
а) Расплетает двойную спираль ДНК
б) Устраняет скрученность ДНК
в) Соединяет концы фрагментов ДНК, образуя фосфодиэфирную связь

г) Удаляет РНК-праймеры

6. Какой субъединица бактериальной РНК-полимеразы отвечает за распознавание промотора?

а) α-субъединица

б) β-субъединица

в) β'-субъединица

г) σ-фактор (сигма-фактор)

7. Последовательность ДНК, определяющая место окончания транскрипции у бактерий, называется:

а) Промотор

б) Терминатор

в) Энхансер

г) Интрон

8. Какой процесс необходим для созревания эукариотической мРНК перед экспортом из ядра?

а) Трансляция

б) Сплайсинг

в) Репликация

г) Трансдукция

9. Кэп (5'-кэп) на 5'-конце эукариотической мРНК представляет собой:

а) Полиадениловый хвост

б) Модифицированный нуклеотид (7-метилгуанозин)

в) Последовательность Шайна-Дальгарно

г) Стоп-кодон

10. Какой из перечисленных элементов не является частью зрелой эукариотической мРНК?

а) 5'-нетранслируемая область (5'-UTR)

б) Кодирующая последовательность (экзон)

в) Интрон

г) 3'-нетранслируемая область (3'-UTR)

11. Аминокислота доставляется к рибосоме в комплексе с:

а) мРНК

б) тРНК

в) рРНК

г) ДНК

12. Антикодон тРНК 3'-УАЦ-5' будет комплементарен кодону мРНК:

а) 5'-АУГ-3'

б) 5'-ГУА-3'

в) 5'-ЦАУ-3'

г) 5'-АУА-3'

13. Какой участок рибосомы первоначально связывает аминоацил-тРНК?

а) Р-сайт

б) А-сайт

в) Е-сайт

г) Сайт связывания мРНК

Правильный ответ: б) А-сайт

14. Какая молекула является источником энергии для элонгации трансляции?

а) АТФ

б) ГТФ

в) УТФ

г) цАМФ

15. Какой из этих кодонов является инициирующим у эукариот?

а) УАА
б) УАГ
в) УГА
г) АУГ
16. Оперон у бактерий – это:
а) Единица репликации ДНК
б) Функциональная единица транскрипции, включающая структурные гены и регуляторные элементы
в) Комплекс рибосом на мРНК
г) Тип плазмиды
17. В lac-опероне E. coli лактоза выполняет роль:
а) Корепрессора
б) Индуктора
в) Терминатора
г) Аппрессора
18. Белок-репрессор trp-оперона активен (связывается с оператором) в присутствии:
а) Глюкозы
б) Триптофана (корепрессора)
в) Лактозы
г) цАМФ
19. Энхансеры у эукариот – это:
а) Последовательности, подавляющие транскрипцию
б) Последовательности ДНК, усиливающие транскрипцию и действующие на расстоянии
в) Белки, разрезающие интроны
г) Часть промотора
20. Основная роль малых интерферирующих РНК (siRNA) в клетке:
а) Структурный компонент рибосомы
б) Адаптер при трансляции
в) Регуляция экспрессии генов путем РНК-интерференции (деградация комплементарных мРНК)
г) Сплайсинг
21. Полиаденилирование 3'-конца эукариотической мРНК катализирует:
а) РНК-полимераза II
б) ДНК-полимераза
в) Поли(А)-полимераза
г) Праймаза
22. Альтернативный сплайсинг позволяет:
а) Ускорить транскрипцию
б) Получить разные белки из одного гена
в) Удалить экзоны
г) Удалить промотор
23. Процесс приобретения белком его нативной трехмерной структуры называется:
а) Денатурация
б) Фолдинг
в) Сплайсинг
г) Гликозилирование
24. Какой из процессов НЕ является посттрансляционной модификацией белка?
а) Фосфорилирование
б) Гликозилирование
в) Полиаденилирование
г) Протеолиз (образование активной формы)

25. ПЦР (полимеразная цепная реакция) используется для:
а) Определения аминокислотной последовательности белка
б) Фракционирования белков
в) Амплификации (умножения количества) специфического фрагмента ДНК
г) Электрофореза РНК
26. Метод Саузерн-блоттинга используется для обнаружения:
а) Специфических последовательностей ДНК
б) Специфических белков
в) Специфических последовательностей РНК
г) Липидов
27. Метод, позволяющий определить наличие конкретного белка в смеси, называется:
а) ПЦР
б) Саузерн-блоттинг
в) Вестерн-блоттинг
г) Северный-блоттинг
28. Фермент, используемый для получения рекомбинантной ДНК из разных источников, который "разрезает" ДНК в специфичных сайтах:
а) ДНК-полимераза
б) Лигаза
в) Рестриктаза (рестрикционный эндонуклеаза)
г) Обратная транскриптаза
29. Обратная транскриптаза синтезирует:
а) ДНК на матрице РНК
б) РНК на матрице ДНК
в) ДНК на матрице ДНК
г) Белок на матрице РНК
30. Фермент теломераза катализирует синтез:
а) Центромер
б) Теломерных повторов на концах хромосом
в) Интронов
г) Промоторов

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19907-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/557317

2. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562028

3. Бекман, И. Н. Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00691-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562205

б) дополнительная литература:

4. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в многоагентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569279

5. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/565300

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен для обучающихся по образовательным программам, реализуемым в 2026-2027 учебном году.

Название базы данных (пакета), производитель, ЭБС	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты и срок действия документа, подтверждающего законные основания на использование	Правообладатель	Количество ключей (пользователей)
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2027 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно- аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.-20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_sour...m_campa Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 -31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.-31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей

«Консультант студента» - студенческая электронная библиотека для информационного сопровождения ООП по медицине и фармации, естественным и точным наукам «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект»; «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект»; - «Медицина. Здравоохранение СПО»; - «Медицина (ВО). Books in English»; - «Медицина (ВО). Учебники 3.0».	https://www.studentlibrary.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 192КС/09-2025 г. от 20.09.2024 г. (20.09.2025 г.-19.09.2026 г.)	ООО «Консультант студента»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно- исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет- сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.

Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
БЕН РАН	Библиотека по естественным наукам Российской Академии наук. Интернет-ресурсы открытого (бесплатного) полнотекстового доступа к документам. Статьи, монографии, материалы конференций, а также базы данных лабораторных протоколов, дипломных работ, диссертаций и патентов. Представлены документы с XVIII века по настоящее время	https://www.benran.ru/
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Портал психологических изданий	Сайт с электронными версиями психологических журналов.	Psyjournals https://psyjournals.ru/
Российский центр научных исследований (РЦНИ) (Российский фонд фундаментальных исследований РФФИ)	Содержит полнотекстовые данные по дисциплинам: - математика, информатика и механика - физика и астрономия; - химия; - биология и медицинская наука; - науки о Земле; - науки о человеке и обществе; - информационные технологии и вычислительные системы; - фундаментальные основы инженерных наук.	www.rcsi.science http://www.rfbr.ru/

Научные ресурсы - Научная литература в Интернет	Собрание ссылок на сайты, содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. Бесплатные книги и статьи: - математика и физика; - цифровая обработка сигналов; - радиотехника и электроника; - биология; - химия; - астрономия; - программирование. Книжные интернет-магазины, ориентированные на продажу научной литературы. Электронные книги.	https://scintific.narod.ru/literature.htm
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна произво-дитель
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
1	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)	Россия
1	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
1	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
1	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
1	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
1	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
1	MOODLE	Бесплатное	-
1	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
2	РусГард	Бесплатное	Россия

2	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
2	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
2	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
2	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
2	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО).

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО)

Лаборатория микробиологии: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); видеоокуляр ToupCam 5.1 mpx; микроскоп биологический бинокулярный Микромед 1 вар. 2-20; микроскоп биологический тринокулярный Микромед 2 вар. 3-20 (КНР); стерилизатор полуавтоматический паровой горизонтального типа ГКа-100 ПЗ АО; баня водяная с плиткой; термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ; шкаф сушильный FD53 BINDER; сухожаровый шкаф Binder; холодильник «Минск»; весы аналитические; дистилятор..*Лицензионное программное обеспечение:*

Лаборатория цитологии, гистологии и биологии индивидуального развития для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО). Лабораторное оборудование: микроскопы медицинские Микмед-5, Микротон АНК-1, холодильник Indesit ST 167, дополнительное и вспомогательное оборудование.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры,

принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.

Компьютерный класс: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader;STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс. ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" https://biblioclub.ru ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.