

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2020
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной деятельности
«10» июня 2020 г.

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «10» июня 2020 г. № 4

Председатель

/Г.Е. Суслин/



Рабочая программа дисциплины

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Форм обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией Биолого-химического факультета

Протокол «8» июня 2020 г. № 8

Председатель УМКом

/И.Ю. Лялина/

Рекомендовано кафедрой теоретической и
прикладной химии

Протокол «25» мая 2020 г. № 10

Зав. кафедрой

/Н.В. Васильев/

Мытищи
2020

Автор-составитель:

Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 125 от 22.02.2018 г.

Дисциплина «Молекулярная биология» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

год начала подготовки 2020

Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	42
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	42

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – сообщить обучающимся знания о содержании, современных теоретических и практических задачах молекулярной биологии как науки, изучающей взаимосвязь строения и функций биологических макромолекул, обеспечивающих жизнедеятельность организмов.

Задачи дисциплины:

- прочное освоение учащимися теоретических знаний в области основных разделов молекулярной биологии;
- обеспечение навыков работы с молекулярно-биологическими объектами, объяснения и демонстрации полученных данных;
- приобретение обучающимися умений самостоятельного поиска информации в области молекулярной биологии, ее анализа и использования в процессе учебной и практической (преподавательской) деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Молекулярная биология» входит в обязательную часть Блока 1 и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Органическая химия» и «Биохимия» на предыдущих этапах образования.

В результате освоения данных дисциплин обучающиеся, в частности, приобретают знания в области строения основных классов органических соединений биологической природы, химического состава и обмена веществ и энергии в организме, принципах ферментативного катализа, взаимосвязи и регуляции обмена веществ. Одновременно у обучающихся вырабатываются умения в области проведения практических (лабораторных) работ с биологическими объектами, формируется готовность к восприятию нового теоретического материала и практических навыков в области молекулярной биологии.

В связи с тем, что в процессе освоения текущего курса обучающиеся приобретают необходимые знания в области молекулярных механизмов хранения, воспроизведения и реализации генетической информации, мутагенных и канцерогенных факторов окружающей среды, основополагающих методов и возможностей генетической инженерии и молекулярной биотехнологии освоение дисциплины «Молекулярная биология» является необходимым для последующего изучения таких дисциплин как «Теория эволюции», «Физиология растений», «Современные аспекты молекулярной биологии и методы биохимических исследований» и др., а также прохождения специализированной и производственной практики.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	72

Контактная работа	52,2
Лекции	16
Лабораторные занятия	36
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	12
Контроль	7,8
Форма промежуточной аттестации	зачет в 8-ом семестре

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
Раздел I. Задачи и методы молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии как составляющей физико-химической биологии (расшифровка структуры геномов, создание банков генов, изучение молекулярных основ эволюции, адаптации, канцерогенеза и др.). Методы молекулярной биологии. Физико-химические методы (хроматография, электрофорез, ультрацентрифугирование и др.) изучения структуры и свойств главных биополимеров (нуклеиновых кислот и белков).	1	2
Раздел II. Структура геномов.		
Тема 1. Структура геномов вирусов и фагов. Строение геномов ДНК-содержащих фагов φX174, M13, λ-фага, вируса гепатита В. Болезни, вызываемые ДНК-содержащими вирусами. РНК-содержащие вирусы. Ретровирусы. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), его структура и цикл развития, подходы для борьбы с ним. Вирусы гриппа. Онкогенные вирусы.	1	2
Тема 2. Структура геномов бактерий. Особенности структуры геномов бактерий. Различия в геномах у различных видов бактерий. Минимальный размер генома прокариот. Особенности строения генов бактерий. Структура оперонов бактерий и регуляция транскрипции. Плазмидная ДНК бактерий. Химический синтез ДНК бактерий как путь создания синтетических геномов.	1	2
Тема 3. Структура геномов эукариот. Мозаичное строение генов эукариот. Повторяющиеся и уникальные последовательности в ДНК. Теломерные повторы. Сателлитная ДНК. Итоги выполнения программы «Геном человека». Успехи и перспективы в изучении структуры генома человека, животных и растений.	1	2
Раздел III. Подвижные гены, рекомбинация и эволюция геномов.		
Тема 1. Молекулярные основы генетической рекомбинации. Общая и сайт-специфическая рекомбинация. Белки и ферменты, участвующие в ре-	1	4

комбинации. Бактериофаги как участники сайт-специфической рекомбинации. Особенности рекомбинации вирусных РНК.		
Тема 2. Подвижные генетические элементы и эволюция. Подвижные генетические элементы бактерий, их структура и возможные механизмы перемещения транспозонов. Мобильные диспергированные гены эукариот. Ретропозоны. Псевдогены. Последствия ретропозиции и эволюция геномов.	2	4
Раздел IV. Повреждения и репарация ДНК. Апоптоз.		
Тема 1. Причины и виды повреждений ДНК. Классификация факторов, вызывающих повреждения в ДНК. Антропогенные факторы мутагенеза. Активные формы кислорода как индукторы мутационного процесса. Мутагены и раковое перерождение клеток.	2	4
Тема 2. Виды репарации ДНК. Репарация ДНК и ее виды: прямая и эксцизионная репарация. SOS - репарация. Ферменты репарации.	2	4
Тема 3. Молекулярные механизмы апоптоза. Молекулярные и биохимические аспекты апоптоза. Индукторы и рецепторы апоптоза. Каспазы, их строение и мишени воздействия. Взаимосвязь процессов апоптоза и вирусного канцерогенеза. Апоптоз и регуляция клеточного цикла	2	4
Раздел V. Современные методы и задачи генетической инженерии, геномики и протеомики		
Тема 1. Методы геномики и генетической инженерии. Понятие о рекомбинантных ДНК. Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур. Рестрикция ДНК. Рестриктазы, их классификация и особенности воздействия на ДНК. Клонирование ДНК. Плазмиды, их свойства и функции. Векторы молекулярного клонирования. Гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов и геномов. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и аспекты ее применения. Различные стратегии молекулярного клонирования. Получение генов с использованием обратной транскриптазы. Геномика, ее задачи и достижения. Методы секвенирования ДНК. Задачи биоинформатики. Методы и задачи протеомики.	2	4
Тема 2. Достижения и перспективы генетической инженерии, геномики и протеомики. Получение пептидных гормонов: гормона роста, соматостатина, инсулина. Получение интерферонов Получение трансгенных растений (общие принципы, достижения и перспективы). Преимущества трансгенных видов и сортов растений. Получение трансгенных животных в научных и практических целях. Трансгенные рыбы, птицы, овцы и крупный рогатый скот и перспективы их использования. Молекулярно-генетическая трансформация видов бактерий. Проблемы создания искусственных клеток и организмов.	1	4
Итого	16	36

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
------------------------------------	-------------------	------------------	------------------------------	--------------------------	------------------

Раздел I. Задачи и методы молекулярной биологии	Современные задачи молекулярной биологии. Методы молекулярной биологии	4	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн.; 1, 5, 8 доп.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на экзамене
Раздел II. Структура геномов	Структура геномов вирусов, бактерий и эукариот	2	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн.; 4-7, 9 доп.	Доклад, реферат, контрольное задание, вопрос на экзамене
Раздел III. Подвижные гены, рекомбинация и эволюция геномов	Молекулярные основы генетической рекомбинации. Подвижные генетические элементы и эволюция	2	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн.; 4, 6, 9 доп.	Доклад, реферат контрольное задание, вопрос на экзамене
Раздел IV. Повреждения и репарация ДНК. Апоптоз.	Причины и виды повреждений ДНК. Виды репарации ДНК. Молекулярные механизмы апоптоза	2	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн.; 6-8 доп.	Доклад, реферат контрольное задание, вопрос на экзамене
Раздел V. Методы и задачи генетической инженерии, геномики и протеомики	Методы геномики и генетической инженерии. Достижения и перспективы генетической инженерии, геномики и протеомики	2	Работа с учебной литературой и ресурсами сети «Интернет»	1-3 осн.; 2, 3, 5, 10 доп.	Доклад, реферат контрольное задание, вопрос на экзамене
Итого		12			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-8	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа	Знать: - способы поиска информации и её анализа; - основные теоретические положения и методы современной биологии, их связь со смежными областями знания; - сущность и структуру образовательного процесса. Уметь: - применять научные знания в области биологии для решения профессиональных задач; - осуществлять сбор, анализ и интерпретацию получаемой информации; - разрабатывать основные технологии для процесса обучения, применять их на практике; - организовывать внеучебную деятельность обучающихся по биологии; - осуществлять образовательный процесс в различных возрастных группах и различных типах образовательных учреждений.	Текущий контроль усвоения знаний: опрос, лабораторный журнал, тестирование. зачет	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия) 2. Самостоятельная работа	Знать: - способы поиска информации и её анализа; - основные теоретические положения и методы современной биологии, их связь со смежными областями знания; - сущность и структуру образовательного процесса. Уметь: - применять научные знания в области биологии для решения профессиональных задач; - осуществлять сбор, анализ и интерпретацию получаемой	Реферат, доклад, презентация, контрольное задание. зачет	61-100

			информации; - разрабатывать основные технологии для процесса обучения, применять их на практике; - организовывать внеучебную деятельность обучающихся по биологии; - осуществлять образовательный процесс в различных возрастных группах и различных типах образовательных учреждений. Владеть: - навыками организации и проведения занятий по биологии с использованием возможностей образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения; - способами реализации проектной и инновационной деятельности в образовании - методологией исследования в области науки, основными способами обработки фактов, методов, алгоритмов		
--	--	--	---	--	--

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к контрольным заданиям:

1. Перечислите основные теоретические и практические задачи современной молекулярной биологии.
2. Какова роль отечественных ученых в изучении структуры нуклеиновых кислот и молекулярной организации вирусов и фагов?
3. Почему работы Дж. Уотсона и Ф. Крика расцениваются как революционные в современной биологии?
6. Перечислите основные физические методы, используемые в молекулярной биологии. Какие параметры структуры биополимеров и органелл клетки изучаются данными методами?
7. Как используется в молекулярной биологии культура клеток, гибридные клетки и бесклеточные системы?
9. Перечислите основные методы технологии получения рекомбинантных ДНК. Кем были разработаны принципы молекулярного клонирования?
10. Назовите основные ферменты, используемые в генетической инженерии, и укажите реакции, которые они катализируют.
11. Какие типы рестриктаз вам известны и как они используются в генетической инженерии?
12. Что представляют собой плазмиды? Какие свойства плазмид используются в генетической инженерии?
13. На чем основан метод гибридизации нуклеиновых кислот? Что представляет собой ДНК-зонды?
14. Изобразите в виде схемы процесс получения генов с использованием обратной транскриптазы.
15. Что представляет собой полимеразная цепная реакция и каковы возможности ее практического использования?
16. Какие методы определения первичной структуры ДНК вам известны? В чем состоит принцип этих методов? Как получают библиотеки генов и библиотеки кДНК?
17. Каковы в настоящее время успехи в области изучения геномов прокариот и эукариот?
18. Изобразите схему получения гормона роста методами генетической инженерии.
19. В чем состоят основные отличия структуры геномов про- и эукариот?
20. Каковы особенности генетического кода митохондрий?
21. Какие ДНК-содержащие вирусы и фаги вам известны?
22. Какие виды подвижных генетических элементов вы знаете и каковы характерные особенности их строения?
23. Назовите известные вам виды регуляторных последовательностей эукариотических геномов.
24. Какие виды генетической рекомбинации вы знаете?
25. Каковы современные представления о структуре хроматина?
26. Перечислите известные виды повреждений структуры ДНК. Какие факторы способны вызывать мутации в ДНК?
27. Приведите схему строения оперонов бактерий и объясните функции их основных элементов.
29. Что представляют собой аутосплайсинг и альтернативный сплайсинг?
30. Представьте в виде схемы цикл развития ВИЧ. К какой группе вирусов он относится? Каковы перспективы борьбы со СПИДом?
31. Каковы особенности структуры онкогенных вирусов? Приведите примеры онкогенов и онкобелков. Что вам известно о механизмах ракового перерождения клеток?
32. Что представляет собой апоптоз и каково его биологическое значение?
33. В связи с чем укорачиваются хромосомы эукариот при каждой последующей репликации?

34. Какие механизмы обеспечивают точность трансляции?
35. Как осуществляется транспорт белка через мембрану?
36. Какие ферменты принимают участие в нейтрализации активных форм кислорода?

Вопросы к зачету:

1. Принцип комплементарности и его использование в гибридизации нуклеиновых кислот.
2. Получение лекарственных препаратов при помощи биотехнологии.
3. Виды мутаций ДНК и причины их возникновения.
4. Векторы молекулярного клонирования, их разнообразие и использование в генетической инженерии.
5. Структура и цикл развития вируса иммунодефицита человека.
6. Сайт-специфическая рекомбинация.
7. Апоптоз и теория канцерогенеза.
8. Химический синтез генов и геномов. Работы Х.-Г. Корана и К Вентера.
9. Мобильные диспергированные гены эукариот.
10. Получение пептидных гормонов (соматостатин, гормон роста) и интерферонов методами генетической инженерии.
11. Онкогены, онкобелки и возможные механизмы их действия.
12. Полимеразная цепная реакция, принцип метода.
13. Схема получения рекомбинантных ДНК и их клонирования в клетках бактерий.
14. Синтез генов с использованием обратной транскриптазы.
15. Механизмы репарации ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.
16. Молекулярные механизмы апоптоза. Взаимосвязь апоптоза с канцерогенезом.
17. Подвижные генетические элементы прокариот.
18. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации.
19. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
20. Плазмиды, их свойства и использование в генетической инженерии.
21. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.
22. Строение, функции и механизм действия ДНК-теломераз.
23. ДНК-зонды и их применение.
24. Активные формы кислорода, их возникновение и воздействие на структуру ДНК.
25. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры геномов фагов фХ 174 и λ. Вирусы гепатита.
26. Наследственные заболевания и их диагностика.
27. Сателлитная ДНК.
28. Структура геномов эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены.
29. Структура хроматина и ее связь с функциональной активностью генома.
30. Регуляторные элементы генома эукариот.
31. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
32. ДНК-связывающие домены в белках, их типы.
33. Энкапсуляция и регуляция транскрипции.
34. Методы определения первичной структуры ДНК.
35. Некодирующая ДНК. Роль в молекулярной эволюции.
36. Особенности структуры геномов и генов бактерий.
37. Особенности структуры генома человека.
38. Задачи геномики и протеомики.
39. Каталитически активные антитела (абзимы). Перспективы их применения.
40. Особенности структуры ДНК клеточных органелл.

Темы лабораторных работ:

1. Получение белковых экстрактов из тканей животных

2. Определение концентрации белка по методу Лоури
3. Электрофоретическое разделение белков в ПААГ
 - 1) Приготовление гелей для электрофореза
 - 2) Проведение электрофореза в ПААГ
 - 3) Анализ электрофореграмм
4. Полимеразная цепная реакция
 - 1) Выделение ДНК
 - 2) Амплификация выделенных фрагментов ДНК
 - 3) Визуализация продуктов амплификации и анализ электрофореграмм
5. Гель-фильтрация белков
6. Определение молекулярных масс белков

Темы рефератов

1. Геном вирусов. Молекулярные аспекты вирусных заболевания человека: гепатиты В, С, грипп, СПИД
2. Особенности генома бактериофагов, позволяющие использовать их в качестве векторов молекулярного клонирования.
3. Особенности строения плазмид, их применение в качестве векторов молекулярного клонирования.
4. Подвижные генетические элементы эукариот и молекулярная эволюция.
5. Повторяющиеся последовательности генома эукариот.
6. Репарация ДНК и ее виды.
7. Транскрипция у эукариот и ее регуляция. Общая регуляция транскрипции на уровне хроматина.
8. Концепция «Мир РНК».
9. Индукция и механизмы апоптоза.
10. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК.
11. Синтез ДНК и генетическая трансформация клеток бактерий.
12. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.
13. Данные, опубликованные в 2005 – 2011 гг. по программе «Геном человека».
14. Геном клеточных органелл эукариот.
15. Обратная транскрипция и ее применение в генетической инженерии.
16. Теломерные повторы в ДНК, ДНК-теломеразы.
17. Молекулярные аспекты канцерогенеза.
18. Некодирующие РНК.
19. Роль ферментов в детоксикации ксенобиотиков.
20. РНК-интерференция.
21. Причины и последствия прионизации белков.
22. Современные представления о структуре рибосом.

Темы докладов

1. Механизмы запрограммированной гибели клеток
2. Молекулярные механизмы развития опухолей
3. Нехромосомная ДНК
4. Разнообразие РНК живых организмов
5. Геном человека
6. Секвенирование
7. Векторы молекулярного клонирования
8. Мобильные генетические элементы
9. Белки семейства цитохромы и их роль в организме

Темы презентаций

1. Особенности строения ДНК митохондрий и хлоропластов.
2. История и методы молекулярной биологии
3. Достижения и перспективы генетической и клеточной инженерии
4. Ферменты свободного окисления и их роль в детоксикации ксенобиотиков
5. Работы А. Максама и У. Гилберта. Химический метод определения первичной структуры ДНК.
6. Работы Ф. Сенджера. Метод обрыва цепи.
7. Работы А.Н. Белозерского – основоположника молекулярной биологии в России
8. Работы А.С. Спирина в области структуры рибосом
9. Открытие структуры ДНК

Примерные задания для подготовки к опросам

1. Методы молекулярной биологии. ПЦР, принцип метода. Организация лаборатории.
2. Методы определения первичной структуры ДНК. Определение первичной структуры белков.
3. Использование принципа комплементарности в гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК-зонды и их применение.
4. РНК-содержащие вирусы. Структура и цикл развития ВИЧ.
5. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры геномов фагов фХ 174 и λ. Вирусы гепатита.
6. Особенности структуры геномов и генов бактерий. Перенос генетического материала у бактерий.
7. Структура геномов эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены. Сателлитная ДНК. Структура хроматина и ее связь с функциональной активностью генома. ДНК-связывающие домены в белках, их типы.
8. Некодирующая ДНК. Роль в молекулярной эволюции. Особенности структуры ДНК клеточных органелл (митохондрий и хлоропластов).
9. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Строение, функции и механизм действия ДНК-теломераз.
10. Регуляторные элементы генома эукариот. Энхансеры и регуляция транскрипции.
11. Подвижные генетические элементы прокариот. Мобильные диспергированные гены эукариот.
12. Особенности структуры генома человека. Программа «Геном человека». Задачи геномики и протеомики. Наследственные заболевания и их диагностика.
13. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация.
14. Повреждения ДНК, их классификация и причины их возникновения. Активные формы кислорода, их возникновение и воздействие на структуру ДНК. Ферментные системы, участвующие в связывании АФК.
15. Механизмы репарации ДНК. Прямая и эксцизионная репарация. SOS-репарация. Ферментные системы, участвующие в репарации.
16. Индукция и механизмы апоптоза. Раковое перерождение клеток.
17. Онкогены, онкобелки и возможные механизмы их действия.
18. Ферменты, используемые в генетической инженерии. Ревертаза, рестриктазы, ДНК-полимеразы. Фрагмент Кленова.
19. Векторы молекулярного клонирования, их разнообразие и использование в генетической инженерии. Плазмиды, их свойства и использование в генетической инженерии.
20. Получение рекомбинантных ДНК и их клонирование в клетках бактерий.
21. ОТ. Открытие, применение. Синтез генов с использованием обратной транскриптазы.
22. Химический синтез генов и геномов. Работы Х.-Г. Корана и К Вентера.

23. Ферменты небелковой природы: каталитически активные антитела (абзимы), рибозимы, гибридозимы. Перспективы их применения.
24. Методы генетической инженерии. Получение инсулина, соматотропина, эритропоэтина, супероксиддисмутазы, моноклональных антител.

Примерные задания для подготовки к тестированию

Тест 1.

1. Выберите правильные ответы:

Геном ВИЧ

А. ДНК-содержащий

Б. РНК-содержащий

В. реплицируется по типу РНК → РНК

Г. реплицируется по типу ДНК → ДНК

Д. реплицируется по типу РНК → ДНК → РНК

2. Установите соответствие:

Последовательности ДНК

Группы последовательностей, к которым они относятся

1. гены тРНК

А. уникальные

2. гены ферментов

Б. высоко повторяющиеся

3. подвижные гены

В. умеренно повторяющиеся

Г. единичные

3. Мозаичное строение генов подразумевает наличие в их составе кодирующих участков, которые называются _____, и некодирующих участков, которые называются _____.

4. Выберите одно неправильное утверждение. Геном митохондрий:

А. содержит редуцированный по сравнению с ядерным геномом набор генов

Б. представлен кольцевыми молекулами ДНК

В. кодирует все белки митохондрий

Г. содержит гены всех тРНК

5. Выберите правильные пары комплементарных азотистых оснований:

1. А – Г

4. А – У

2. А – Т

5. Г – У

3. Г – Ц

6. Дезоксирибоза отличается от рибозы отсутствием гидроксила:

А. в 1 положении

Г. в 4 положении

Б. во 2 положении

Д. в 5 положении

В. в 3 положении

7. Установите соответствие.

Вид РНК:

Функция в клетке:

1. мРНК

А. участвует в сплайсинге других видов РНК

2. мяРНК

Б. Служит матрицей для биосинтеза белка

3. рРНК

В. Участвует в регуляции трансляции у бактерий

4. мцРНК

Г. Переносит аминокислотные остатки к рибосомам

Процессинг мРНК включает:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| А. кэпирование | В. поли(АДФ)-рибозилирование |
| Б. полиаденилирование | Г. Сплайсинг |

17. Активные молекулы каспаз, возникающие из прокаспаз, представляют собой:

- | | |
|-------------|--------------|
| А. мономеры | В. тримеры |
| Б. димеры | Г. тетрамеры |

18. Выберите один неправильный ответ:

В регуляции клеточного цикла принимают участие белки:

- | | | | |
|------------|------------|---------|---------|
| А. циклины | Б. гистоны | В. p-21 | Г. p-53 |
|------------|------------|---------|---------|

19. _____ - ген, экспрессия которого приводит к неконтролируемой пролиферации, а также опухолевой трансформации клеток.

20. С целью амплифицирования фрагменты эукариотической ДНК могут быть встроены в специально подготовленные бактериальные плазмиды или вирусы, называемые _____.

21. Установите соответствие:

Прием (метод) генетической инженерии:

Фермент

синтез кДНК

А. рестриказа

расщепление ДНК на фрагменты

Б. обратная транскриптаза

амплификация фрагментов ДНК *in vitro*

В. ДНК-полимераза

определение нуклеотидных последовательностей энзиматическим методом

Г. Таq-полимераза

соединение различных фрагментов ДНК (генов) в составе вектора

Д. ДНК-лигаза

Е. РНК-полимераза

Тест 2.

1. К методам молекулярной клинической диагностики относятся все, кроме:

- 1) полимеразная цепная реакция
- 2) гибридизация нуклеиновых кислот
- 3) секвенирование ДНК
- 4) рестрикционный анализ
- 5) бактериологический посев

2. Какой естественный процесс существования клетки лежит в основе ПЦР:

- 1) транскрипция
- 2) трансляция
- 3) репликация
- 4) сплайсинг

3. Молекулярно-генетическими маркерами для внутривидового типирования микроорганизмов являются:

- 1) специфические сайты для эндонуклеаз
- 2) плазмиды
- 3) специфические последовательности ДНК, тестируемые с помощью зондов
- 4) повторяющиеся последовательности ДНК
- 5) конформационные изменения однонитевой ДНК (SSCP)

6) всё перечисленное

4. Основными инструментами для генетического конструирования являются:

- 1) протеазы
- 2) изомеразы
- 3) рестриктазы
- 4) трансферазы

5. При калибровке автоматических дозаторов масса одного миллилитра дистиллированной воды

- 1) 1 г
- 2) 1000 ± 5 мг
- 3) зависит от метода дистилляции
- 4) зависит от температуры

6. Прибор для проведения полимеразной цепной реакции и других термоциклических процессов называется:

- 1) амплификатор;
- 2) вортекс;
- 3) трансиллюминатор;
- 4) центрифуга

7. Для точного измерения величины водородного показателя раствора используют:

- 1) спектрофотометр;
- 2) рН-метр;
- 3) пикнометр;
- 4) флуориметр.

8. Процесс узнавания т-РНК своей аминокислоты называется

- 1) сплайсинг
- 2) процессинг
- 3) рекогниция
- 4) трансляция

9. Механизм преобразования про-матричной рнк

- 1) вырезаются все интроны, а экзоны сшиваются
- 2) вырезаются все экзоны, а интроны сшиваются
- 3) экзоны меняются местами с интронами
- 4) мРНК становится длиннее проматричной

10. Промотор - это

- 1) участок ДНК, регулирующий работу оперона
- 2) участок ДНК, опознаваемый РНК-полимеразой
- 3) участок ДНК, прекращающий движение РНК-полимеразы
- 4) участок ДНК, отделяющий оператор от структурных генов

11. Подберите к каждой аминокислоте соответствующее свойство радикала.

- | | |
|--------|-------------------------------------|
| 1) Фен | А. Гидрофильный с анионной группой |
| 2) Цис | Б. Гидрофильный с катионной группой |
| 3) Сер | В. Гидрофобный |
| 4) Глу | |
| 5) Арг | |

12. Выберите один неправильный ответ.

Гидрофобные радикалы аминокислот чаще всего располагаются:

- 1) Внутри глобулярных цитозольных белков
- 2) В местах контактов протомеров олигомерных белков
- 3) На поверхности цитозольных белков
- 4) На поверхности интегральных мембранных белков
- 5) В активном центре белков

13. Выберите один неправильный ответ.

Шапероны:

- 1) Являются глобулярными белками
- 2) Связываются с частично денатурированными белками
- 3) Облегчают разрушение частично денатурированных белков
- 4) Находятся во всех отделах клетки
- 5) Их синтез усиливается при стрессовых воздействиях

14. Что общего между нативной и денатурированной рибонуклеазой:

- 1) Первичная структура
- 2) Конформация
- 3) Строение активного центра
- 4) Межрадикальные связи
- 5) Функция

15. Выберите один неправильный ответ.

Белки денатурируют в результате:

- 1) Действия протеолитических ферментов
- 2) Повышения температуры
- 3) Изменения pH
- 4) Действия солей тяжелых металлов
- 5) Воздействия мочевины

16. Пептид, лучше других растворимый в воде при pH 7,0:

- 1) Асп — Тре — Лиз
- 2) Асн — Мет — Фен
- 3) Про — Сер — Ала
- 4) Цис — Гли — Три
- 5) Лей — Про — Глн

17. Выполните «цепное» задание.

а) в формировании третичной структуры ДНК принимают участие:

- 1) ТАТА-фактор
- 2) Гистоны
- 3) SSB-белки

б) эти белки имеют суммарный заряд:

- 1) Положительный
- 2) Отрицательный
- 3) Нейтральный

в) заряд обусловлен присутствием в белке большого количества:

- 1) Глу, Асп

- 2) Лиз, Арг
- 3) Лей, Фен

г) эти белки входят в состав:

- 1) Рибосом
- 2) Нуклеосом
- 3) Репликативного комплекса

д) образование этих структур способствует:

- 1) Репликации
- 2) Компактизации ДНК
- 3) Повышению отрицательного заряда ДНК
- 4) Транскрипции

18. Установите соответствие.

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Фрагмент цепи ДНК | А. 5'-U-A |
| 2. Содержит пуриновый и пиримидиновый нуклеотиды | Б. 5'-dG-dT |
| 3. Фрагмент цепи РНК | В. Оба динуклеотида |
| 4. Содержит остатки только пуриновых нуклеотидов | Г. Ни один из динуклеотидов |

19. Выберите один неправильный ответ.

Молекула мРНК:

- 1) Построена из нуклеозидмонофосфатов
- 2) Имеет поли-А-последовательность на 3'-конце
- 3) Содержит равное количество уридиловых и адениловых нуклеотидов
- 4) На 5'-конце имеет «кэп»
- 5) Образует спирализованные участки

20. Выберите один правильный ответ.

ДНК-лигаза:

- 1) Не входит в состав репликативного комплекса
- 2) Синтезирует фрагменты цепей ДНК
- 3) «Сшивает» фрагменты Оказаки
- 4) Катализирует гидролиз 3',5'-фосфодиэфирной связи
- 5) Активируется ТАТА-фактором

21. Установите соответствие.

- | | |
|-------------|---|
| 1) Пре-тРНК | А. Образуется в ядре |
| 2) тРНК | Б. Синтезируется при участии SSB-белков |
| 3) Обе | В. Содержит специфическую последовательность -ССА на 3'-конце |
| 4) Ни одна | Г. Не содержит антикодонной петли |

22. Выберите один правильный ответ.

Пре-мРНК:

- 1) Представляет собой полный транскрипт гена
- 2) Последовательность триплетов, кодирующих первичную структуру белка
- 3) На 5'-конце имеет поли-А-последовательность
- 4) Связывается с рибосомой в области колпачка
- 5) Выходит из ядра в цитоплазму

23. Выберите один неправильный ответ.

В ходе образования зрелой мРНК происходит:

- 1) Разрыв 3',5'-фосфодиэфирной связи в местах «вырезания» интронов
- 2) Взаимодействие пре-мРНК с мяРНП
- 3) Образование полиА-последовательности на 3'-конце мРНК
- 4) Присоединение к 5'-концу мРНК «кэпа»
- 5) Связывание мРНК с субъединицами рибосом

24. Выберите один неправильный ответ.

В процессе альтернативного сплайсинга:

- 1) Участвуют мяРНП
- 2) Осуществляется построение «кэпа» на 5'-конце
- 3) Происходит гидролиз 3',5'-фосфодиэфирной связи на границе экзон-интрон
- 4) мяРНП «сшивают» экзоны
- 5) Образуются «зрелые» мРНК с разной первичной структурой

25. Энхансер представляет собой:

- 1) Участок ДНК, который может связываться с регуляторным белком и стимулировать транскрипцию
- 2) ДНК-связывающий регуляторный белок
- 3) Не транскрибируемый 5'-концевой участок РНК
- 4) Транскрипционный фактор, связывающийся с РНК-полимеразой
- 5) Ген, кодирующий строение белка, регулирующего транскрипцию

26. В β -цепи одного из вариантов гемоглобина отсутствуют аминокислоты с 92-й по 94-ю.

Это является результатом:

- 1) Альтернативного сплайсинга пре-мРНК гемоглобина
- 2) Делеции 3 нуклеотидов в гене β -цепи гемоглобина
- 3) Делеции со сдвигом рамки считывания
- 4) Образования мРНК гемоглобина, укороченной на 9 нуклеотидов
- 5) Образования терминирующего кодона в положении 93 мРНК гемоглобина

Тест 3.

1. В основу современной классификации хромосом положены:

- а) интенсивность окрашивания;
- б) характер поперечной исчерченности при дифференциальной окраске;
- в) размер и расположение центромеры;
- г) длина плеч хромосом.

2. Для проведения цитогенетического анализа используются:

- а) клетки костного мозга;
- б) клетки печени;
- в) лимфоциты периферической крови;
- г) биоптат семенника.

3. Молекулярный зонд - это:

- а) комплементарный участок ДНК;
- б) протяженный участок ДНК, комплементарный последовательности ДНК, содержащей мутантный ген;
- в) синтетическая олигонуклеотидная меченная (радиоактивно или флюоресцентно) последовательность, комплементарная мутантному или нормальному гену.

4. Хромосомы с концевым расположением центромеры называются:

- а) метацентриками;

- б) акроцентриками;
- в) субметацентриками;
- г) дицентриками.

5. Эухроматиновые участки хромосом содержат:

- а) множественные повторы последовательностей ДНК;
- б) гены;
- в) нетранскрибируемые локусы;
- г) регуляторные области.

6. Для диагностики болезней, для которых мутантный ген неизвестен и не локализован, применяется:

- а) прямая детекция с использованием специфических молекулярных зондов;
- б) семейный анализ распределения нормального полиморфизма длины рестриктных фрагментов;
- в) метод специфических рестриктаз;
- г) прямой сиквенс.

7. С применением цитогенетических методов диагностируются:

- а) наследственные дефекты обмена веществ;
- б) мультифакториальные болезни;
- в) болезни, обусловленные изменением числа и структуры хромосом.

8. Для диагностики небольших структурных перестроек хромосом применяются методы окраски:

- а) простой (рутинный);
- б) дифференциальный;
- в) флюоресцентный.

9. Эндонуклеазные рестриктазы - это:

- а) ферменты, разрезающие ДНК в строго специфических местах;
- б) ферменты, сшивающие разрывы молекулы ДНК;
- в) ферменты, обеспечивающие соединения, осуществляющие репарацию ДНК.

10. Наиболее часто используются в пренатальной диагностике методы разделения фрагментов ДНК:

- а) центрифугирование в градиенте плотности солей цезия;
- б) методы одномерного электрофореза.

11. Для диагностики геномных мутаций применяют:

- а) метод G-окраски;
- б) метод C-окраски;
- в) рутинную окраску;
- г) метод с использованием флюоресцентных красителей.

12. Явление полиморфизма по длине рестриктных фрагментов обусловлено:

- а) химической и функциональной гетерогенностью ДНК;
- б) наследуемыми, фенотипически не проявляющимися различиями в последовательности групп оснований в геноме;
- в) существованием различных уровней конформационной организации ДНК.

13. Гетерохроматические участки хромосом содержат:

- а) множественные повторы последовательностей ДНК;
- б) гены;
- в) нетранскрибируемые локусы;
- г) регуляторные области.

14. Амплификация генов - это:

- а) идентификация последовательности оснований ДНК;
- б) многократное повторение какого-либо участка ДНК;
- в) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген.

14. Цитогенетический метод является решающим для диагностики:

- а) моногенной патологии с известным первичным биохимическим дефектом;
- б) синдромов с множественными врожденными пороками развития;
- в) хромосомной патологии;
- г) мультифакториальных болезней.

15. Для диагностики болезней, обусловленных мутантным геном известной последовательности, применяют:

- а) специфичную рестриктазу;
- б) прямую детекцию с использованием специфических молекулярных зондов;
- в) семейный анализ распределения нормального полиморфизма длины рестриктных фрагментов.

16. Секвенирование ДНК - это:

- а) идентификация последовательности оснований ДНК;
- б) многократное повторение какого-либо участка ДНК;
- в) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген.

17. Для получения образцов ДНК можно использовать:

- а) кровь;
- б) сыворотку;
- в) ворсины хориона;
- г) амниотическую жидкость;
- д) клетки амниотической жидкости;
- е) биоптаты кожи, мышц, печени.

18. Микрохромосомные перестройки (микроредекции, микродупликации, транслокации небольших участков хромосом) выявляются с помощью:

- а) прометафазного анализа хромосом;
- б) метода С-окрашивания;
- в) анализа полового хроматина;
- г) молекулярно-цитогенетических методов.

19. Для проведения блот-гибридизации по Саузерну необходимы:

- а) нитроцеллюлозный или нейлоновый фильтр;
- б) ДНК пациента;
- в) последовательность ДНК используемого зонда;
- г) специфичная рестриктаза;
- д) ДНК-зонд.

20. Верные утверждения относительно аллельспецифичной гибридизации с олигонуклеотидными зондами:

- а) необходимо знание мутации, обуславливающей данное заболевание;
- б) перед началом ДНК-диагностики необходимо знание последовательности всего гена, включая фланкирующие регуляторные последовательности;
- в) может использоваться для диагностики серповидно-клеточной анемии;
- г) для диагностики достаточно ДНК нескольких членов семьи;
- д) этот диагностический метод применим для небольшого числа генных болезней.

Тест 4.

1. В организме животных и человека система детоксикации наиболее исследована

- А. в печени
- Б. в мышцах
- В. в костной ткани
- Г. в легких

2. Цитохром P₄₅₀ относится к цитохромам типа **а**, **в**, **с** или **д** и имеет изомер протопорфина V, IX, X, XI или XV. Выберите верное сочетание.

- А. **а**, XI
- Б. **в**, XV

- В. в, IX
- Г. с, IX
- Д. с, XI
- Е. d, V

3. Примером реакции N-деалкилирования с участием цитохрома P₄₅₀ служит окисление

- А. 6-метилтиопурина
- Б. фениламиноантипирина
- В. диметиламиноантипирина
- Г. кодеина

4. О-деалкилирование с участием цитохрома P₄₅₀ протекает быстрее при

- А. орто-положении метоксильной группы
- Б. пара-положении метоксильной группы
- В. мета-положении метоксильной группы
- Г. увеличении алкильной цепи

5. Микросомальная система окисления не осуществляет реакций

- А. эпексидирования.
- Б. S-окисления и десульфирования.
- В. окисления стеролов.
- Г. окисления спиртов.
- Д. окислительного дезаминирования.

6. Выберите верные положения, характеризующие ферментативную реакцию гидролиза связи углерод-кислород в эпоксидах:

- А. гидролизуется эпоксидгидратазой
- Б. гидролизуется эпоксидредуктазой
- В. фермент локализован в микросомах
- Г. фермент локализован в цитозоле
- Д. в результате гидролиза образуется дигидродиолы
- Е. в активный центр фермента входит ОН группа серина

7. _____ — количество токсичного вещества в окружающей среде, которые при постоянном контакте с человеком или при воздействии на него за определенный промежуток времени практически не влияет на его здоровье.

8. _____ — комплексная система наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенных воздействий.

9. Определение устойчивости природных экосистем к внешним воздействиям является целью _____

10. Форма развития общества, которая удовлетворяет потребности ныне живущих и не ограничивает будущее поколение в обеспечении своего существования, что предполагает наряду с рациональным природопользованием уменьшение личных и социальных нужд до жизненного необходимого уровня — это _____ развитие.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на увеличение объема знаний в области актуальных проблем молекулярной биологии и реализацию возможностей использования знаний на практике.

Так же дополнительными информационными источниками является посещение лекций и экскурсий:

Институт биоорганической химии – основные структурные элементы живых систем.

Институт биологического приборостроения – приборы и методы исследования молекулярно-биологических объектов.

Палеонтологический музей – основные пути эволюции, экология и эволюция видов.

Океанариум (РИО, Крокус) – различные группы беспозвоночных и позвоночных животных-гидробионтов.

Мемориальный кабинет-музей Н.И. Вавилова (Институт общей генетики РАН, Всероссийский НИИ растениеводства) – материалы по истории генетики, личные фонды известных ученых.

Посещение музеев и НИИ позволяет закрепить знания и повысить уровень усвоения материала обучающимися.

Критерии балльно-рейтинговой оценки знаний

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов, которые конвертируется в «зачтено» / «не зачтено» (итоговая форма контроля – зачёт в 8 семестре), по следующей схеме:

41 баллов и выше	«зачтено»
40 баллов и ниже	«не зачтено»

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных/практических занятий, активность студента на лабораторных/практических занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов), участие студентов в научной работе (например, написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

- контроль посещений – 10 баллов,
- лабораторный журнал – 20 баллов,
- опрос – 20 баллов,
- тестирование – 10 баллов.
- реферат – 10 баллов,
- презентация – 5 баллов,
- доклад – 5 баллов,
- контрольное задание – 10 баллов,
- зачет – 10 баллов.

При проведении зачета учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на практических занятиях, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

8-10 баллов – регулярное посещение занятий, высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

6-7 баллов – систематическое посещение занятий, участие на практических занятиях, единичные пропуски по уважительной причине и их отработка, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

3-5 баллов – нерегулярное посещение занятий, низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

0-2 балла – регулярные пропуски занятий и отсутствие активности работы, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.

Для оценки рефератов используются следующие критерии:

10-8 баллов – содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

7-5 баллов – содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

4-2 балла – содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

1-0 балла – работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Для оценки тестовых работ используются следующие критерии:

0-20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (2-балла);

30-50% - «удовлетворительно» (3-5 баллов);

60-80% - «хорошо» (6-8 баллов);

80-100% – «отлично» (8-10 баллов).

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	4
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания заполнения лабораторного журнала

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Заполнение лабораторного журнала	Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок	8-10
	Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками	6-7
	Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
	Работа не выполнена	0

Шкала оценивания выполнения контрольного задания

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
--------------------	---------------------	-------

Выполнение контрольного задания	Задание выполнено полностью, без существенных ошибок, приведены полные ответы на вопросы с примерами и/или пояснениями	8-10
	Задание выполнено частично или с незначительными ошибками, приведены полные ответы на вопросы с примерами и/или пояснениями	6-7
	Задание выполнено частично, содержит грубые ошибки, ответы на вопросы не полные, без примеров и пояснений	1-5
	Задание не выполнено	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	1

Шкала оценивания ответа на зачете

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	10
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	8

Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	5
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии [Текст]: теория и практика: учеб. пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. - СПб.: Лань, 2018. - 140с.
2. Ершов, Ю.А. Биохимия [Текст] : учебник и практикум для вузов /Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2018. - 361с.
3. Иванищев, В.В. Молекулярная биология [Электронный ресурс]: учебник. - М. : РИОР, 2018. — 225 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=916275>

6.2. Дополнительная литература:

1. Андрусенко, С.Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>
2. Коничев, А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для вузов /А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. - М. : Академия, 2003. - 400с.
3. Практикум по молекулярной биологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Коничев А.С.[и др.]. - М. : КолосС, 2012. - 151с.
4. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология [Электронный ресурс]: стресс-реакции клетки : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — М. : Юрайт, 2018. — 101 с. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/DBE0CAD8-4C52-45BF-B440-3C110D67D19A.
5. Скворцова, Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: ч. : химические компоненты клетки : учеб.пособие. — СПб. : ИТМО, 2016. — 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67466.html>
6. Уэй, Т.А. Физические основы молекулярной биологии [Текст]. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 368с.

6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.genom.gov> – Национальный исследовательский институт генома человека – новейшая информация по исследованию генома человека
- <https://ido.tsu.ru> – виртуальный лабораторный практикум: справочные материалы
- <http://www.evolbiol.ru> – информационно-образовательный портал
- <https://www.booksite.ru> – учебник по биологической химии и основам молекулярной биологии
- <http://elementy.ru/catalog/t51/Biokhimiya> - базы данных по биологической химии
- <http://humbio.ru> – базы данных по биологии человека
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> – банк данных по первичным структурам нуклеиновых кислот
- <https://www.embl.de/> – базы учебных и научных материалов в области биологической

химии и молекулярной биологии

- <https://www.ddbj.nig.ac.jp/> – база данных по исследованиям в области биологической химии и молекулярной биологии
- <http://erop.inbi.ras.ru/> – база данных по природным олигопептидам
- http://genefunction.ru/public_results – электронная система аннотации бактериальных генов
- <https://toukach.ru/rus/csdb.htm> – база данных по структурам природных углеводов
- <http://bioinformaticsinstitute.ru/online> – открытые онлайн-курсы, включающие видеолекции, задачи тесты по молекулярной биологии и биоинформатике
- <http://medbiol.ru/medbiol/molbio.htm> – базы данных по молекулярной биологии
- <http://molbiol.edu.ru/> – практическая молекулярная биология – базы данных, справочные материалы, литература
- <http://www.cancerindex.org/geneweb> – каталог ссылок на ресурсы о генах, протеинах, генетических мутациях, связанных с раком и др. заболеваниями
- <http://www.expasy.org/> – портал, предоставляющий доступ к базам данных и ресурсам по различным отраслям биологических наук, включая протеомику, геномику, транскриптомику
- <http://www.hiv.lanl.gov/content/index> – база данных ВИЧ
- <http://www-nbrf.georgetown.edu/> – база данных по первичным последовательностям и пространственной структуре белков
- <http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html> – база данных по ферментам рестрикции
- <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do> – сведения об экспериментально определенных структурах протеинов, нуклеотидов
- <http://molbiol.ru> – молекулярно-биологические базы данных

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации к лекциям

Лекция является важнейшей формой организации образовательного процесса. Она знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в образовательном процессе, поэтому следует внимательно слушать лекцию, следуя за ходом мысли автора, и обязательно вести ее конспект. Добросовестные, старательные записи лекций способствуют более глубокому пониманию и осмыслению материала. Для наиболее эффективного усвоения теоретического материала, предлагаемого на лекциях, обучающимся необходима определённая подготовка к лекции, которая предусматривает предварительное ознакомление с темой лекционного занятия и содержанием основных вопросов, а также с ключевыми понятиями, которые необходимо усвоить в рамках каждой темы.

Лекции по дисциплине «Молекулярная биология» проводятся с мультимедийным сопровождением.

Обучающийся должен иметь лекционную тетрадь. Пропущенные лекции обучающийся восполняет конспектированием соответствующего раздела учебника.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

Лабораторные занятия по курсу «Молекулярная биология» проводятся в соответствии с учебным планом и на основе утвержденной рабочей программы дисциплины (РПД). Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний через выполнение прак-

тических заданий, обсуждение актуальных вопросов и более детальной их проработки. Задания представляют собой набор задач и вопросов, соответствующих заявленной теме. Решение ситуационных задач способствует интеграции знаний по биохимии с другими фундаментальными дисциплинами, дает возможность получить современное представление о молекулярных основах нарушений при ряде патологических состояний и болезней.

Материал, вычитанный на лекциях, закрепляется на лабораторных занятиях, во время выполнения заданий и лабораторных работ с модельными объектами исследования и реальными объектами окружающей среды. Во время подготовки к работе и выполнения экспериментальной части работы обучающиеся фиксируют наблюдения и результаты в лабораторном журнале, указывают эффекты и условия проведения реакций, записывают уравнения реакций, строят графики, проводят необходимые вычисления, после чего делают соответствующие выводы и отвечают на контрольные вопросы.

Обучающимся заблаговременно сообщаются содержание и задачи предстоящего занятия. Перед началом работ проводится предварительная беседа по изучаемому материалу, к которой обучающиеся готовятся, используя имеющиеся учебники и практикумы.

При подготовке к лабораторным занятиям прорабатывается каждый изучаемый вопрос, включая технику безопасности при работе с веществами и приборами, исходя из теоретических положений курса.

Преподаватель проверяет правильность написания уравнений реакций и оформления тетради, вносит корректировки.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, и по возможности с конкретными примерами и выводом. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять знания на практике, расширит научный кругозор, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции.

Отработка пропущенных занятий проводится по расписанию в специально установленные преподавателем часы. Преподаватель проводит беседу с обучающимися по теоретическому материалу занятия. По завершении работы обучающийся представляет заполненный лабораторный журнал, который подписывается преподавателем.

К сдаче зачета по дисциплине «Молекулярная биология» допускаются обучающиеся, полностью выполнившие учебный план.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Содержание занятия	Лабораторный практикум
Механизмы репликации ДНК и РНК.	Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории молекулярной биологии. Выполнение практических заданий по теме.
Контрольно-тренировочные задания по теме: 1. Ответьте на следующие вопросы: 1) Каковы основные этапы биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов? 2) Какие ферменты участвуют в этих процессах? 3) Как осуществляется превращение рибонуклеозидфосфата в дезоксирибонук-	

леотидфосфат в процессе сборки нуклеотидов?

- 4) Какие соединения являются источниками амино- и метильных групп при превращении УТФ в ЦТФ и дУМФ в дТМФ?
- 5) Каков механизм химической реакции при формировании полинуклеотидной цепи?
- 6) В чем суть воспроизведения первичной структуры при биосинтезе нуклеиновых кислот?
- 7) Какие ферменты и белковые факторы входят в состав репликативного аппарата при биосинтезе ДНК?
- 8) Как можно охарактеризовать ферменты биосинтеза ДНК у прокариот и эукариот?
- 9) Какие компоненты репликативного аппарата включают праймосома и реплисома?
- 10) Какова функция фермента праймазы?
- 11) В чем суть прерывистого механизма биосинтеза ДНК?
- 12) Как работает репликативная вилка?
- 13) Чем отличаются процессы репликации у прокариот и эукариот?
- 14) Каковы основные типы химических повреждений оснований ДНК?
- 15) Что понимают под термином «репарация ДНК»? Какие ферменты участвуют в этом процессе?

2. Решите задачи:

- 1) В мРНК содержание аденина, цитозина, гуанина и урацила составляет 22, 27, 23 и 28% соответственно. Рассчитайте нуклеотидный состав участка двуцепочечной ДНК, на котором был осуществлен синтез данной мРНК.
- 2) Одноцепочечный олигонуклеотид состава ТТАЦГТТГ был использован в качестве затравки в ДНК-полимеразной реакции. Определите отношение А/Т, Г/Ц, $(A + T)/(G + C)$ во вновь синтезированном полинуклеотидном фрагменте после однократной репликации.
- 3) При старении организма между гистонами и ДНК образуются ковалентные связи. Как влияет на функции ДНК появление прочных связей между гистонами и ДНК? Для ответа на вопрос
 - а) перечислите особенности строения гистонов и характер их взаимодействия с ДНК в норме;
 - б) перечислите функции этих белков.
- 4) Фрагмент ДНК ЦГААТЦГТА был обработан а) азотистой кислотой; б) гидроксиламином. Какая нуклеотидная последовательность возникнет после двух циклов его репликации?

Механизмы транскрипции и трансляции.	Выполнение практических заданий по теме.
Контрольно-тренировочные задания по теме: 1. Ответьте на следующие вопросы: 1) Что понимают под процессом обратной транскрипции? Какой фермент осуществляет данный процесс? 2) Какой процесс называют транскрипцией?	

- 3) Что называют транскриптомом?
- 4) Какова структура транскриптона у бактерий?
- 5) Каковы строение и функции РНК-полимеразы у прокариот?
- 6) Каковы основные РНК-полимеразы и в чем состоит механизм их действия у эукариот?
- 7) В чем состоит суть процессинга пре-мРНК?
- 8) Какова роль мяРНК в сплайсинге пре-мРНК?
- 9) Каковы основные метаболические пути новообразования аминокислот?
- 10) Как осуществляется активный транспорт аминокислот через биологические мембраны?
- 11) Как и с помощью, каких ферментов активируются аминокислоты при матричном биосинтезе белка?
- 12) Каковы структура и функции рибосомы?
- 13) Какие функциональные центры выделяют в транслирующей рибосоме?
- 14) В чем суть процесса инициации трансляции в соответствии с матричной гипотезой?
- 15) Какая аминоксил-тРНК является иницирующей?
- 16) Какие белковые факторы участвуют в процессе инициации трансляции?
- 17) Что происходит в транслирующей рибосоме в процессе элонгации?
- 18) Как в рибосоме осуществляется терминация синтеза полипептидной цепи?
- 19) В чем состоят характерные особенности кода белкового синтеза?

2. Решите задачи:

- 1) Определите нуклеотидную последовательность в олигорибонуклеотидах, синтезированных с помощью РНК-полимеразы на олигодезоксирибонуклеотидах следующей структуры: а) АГЦГААЦГАЦГ; б) ЦГААГТЦГАЦ; в) ГГАЦА-ГГААГЦЦ
- 2) В клетках кишечной палочки суммарная зона транскрипции 23s рРНК ($M_r = 1,1 \cdot 10^6$ Да) составляет 0,2% от клеточной ДНК ($M_r = 3 \cdot 10^9$ Да). Другой тип рРНК – 16s ($M_r = 5,5 \cdot 10^5$ Да) транскрибируется в зоне ДНК, не совпадающей с таковой для транскрипции 23s рРНК, которая занимает 0,1% от всей клеточной ДНК. Рассчитайте, сколько молекул обеих РНК может быть синтезировано одновременно.
- 3) Фрагмент одной из цепей ДНК имеет последовательность АТ-ЦГГАЦААТГЦАТЦГГЦТАЦЦТЦ, считываемую по направлению 5'→3'. Выделите аминокислотную последовательность соответствующей полипептидной цепи, синтезированной на мРНК, транскрибированной с данного фрагмента ДНК.
- 4) Используя данные о коде белкового синтеза, укажите возможные варианты последовательности нуклеотидов во фрагменте мРНК, ответственном за биосинтез пептида следующей первичной структуры: ала-фен-лиз-арг-тир.
- 5) Фиброин шелка тутового шелкопряда содержит 43,6% глицина, 29,7% аланина, 16,2% серина и 12,8% тирозина. Исходя из этих данных и пользуясь таблицей кода белкового синтеза вычислите содержание гуаниловых и уридиловых остатков в мРНК для синтеза фиброина шелка.

- 6) Как изменится первичная структура полипептида, кодируемого фрагментом ДНК с последовательностью нуклеотидов ГЦААТААГТТГАЦЦ, если из фрагмента удалить остатки гуаниловой кислоты?
- 7) Рассчитайте количество нуклеотидных остатков в РНК одного из вирусов и ее относительную молекулярную массу, если в белковой субъединице, кодируемой этой РНК, содержится 400 аминокислотных остатков?
- 8) Сколько разных матричных РНК может кодировать одну аминокислотную последовательность? В качестве примера напишите все возможные последовательности мРНК, которые способны кодировать простой трипептид лей-мет-тир. Объясните принцип написания нуклеотидной последовательности мРНК.
- 9) В кодоне 5'-ГАА-3'-иРНК, ответственном за синтез β-цепи гемоглобина, произошло замещение аденилового нуклеотида на уридиловый. К возникновению какого заболевания приводит такая замена и почему?
- 10) В составе РНК-содержащих вирусов ДНК нет; в них присутствует лишь РНК, которая выполняет роль вирусной хромосомы. Это значит, что в таких вирусах гены находятся в РНК, а не в ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной генетики? Обоснуйте свой ответ.
- 11) В печени крысы есть фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар оснований. Объясните взаимосвязь между числом пар оснований в соответствующем гене и числом аминокислот в белке-ферменте.

3. Осуществите следующие превращения, используя структурные формулы:

- 1) валин → валиладенилат
- 2) лизин + АТФ →
- 3) лейцин → лейциладенилат → лейцил-тРНК
- 4) транспептидирование между N-формилметионил-тРНК и валил-тРНК
- 5) транспептидирование между N-формилметионил-серил-гистидил-тРНК и лейцил-тРНК.

Получение белковых экстрактов из тканей животных.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Получение белковых экстрактов из тканей животных (пищеварительной железы пресноводного моллюска). Контрольные вопросы: 1) Какие экстрагирующие растворы могут применяться при выделении белков? 2) Почему экстракцию белков проводят при охлаждении? 3) Из каких животных тканей удобно выделять белки и почему? 4) Каковы особенности выделе-
---	--

	ния белков из растительных тканей?
Контрольно-тренировочные задания по теме: Подготовьте развернутые ответы на следующие вопросы: - Изучите строение вирусов: - Нуклеокапсид – белковая оболочка вирусной частицы. Строение, состав, функции. - Геном вирусов: структурные гены, регуляторные последовательности, участок attP, участки cos. Интрон-экзонная структура генов вирусов эукариот. Пере-крывающиеся последовательности в геноме вирусов эукариот. - Мутации у вирусов. - Наследственный материал вирусов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. - Болезни, вызываемые ДНК- и РНК-содержащими вирусами. Ретровирусы. Он-когенные вирусы. Вирус иммунодефицита человека. - Генетическое взаимодействие между вирусами. - Изучите жизненный цикл вирусов: - Внедрение в клетку. - Выход вироспоры. - Включение в процессы жизнедеятельности клетки. - Жизненный цикл ВИЧ. - Литический и лизогенный путь развития вирусов (вирулентные и умеренные вирусные частицы). - Изучите биологическое значение вирусов: - Классификация вирусов. - Происхождение вирусов. - Вирусные заболевания человека и животных, борьба с ними. - Значение вирусных частиц в медицине. - Строение бактериальной хромосомы. - Особенности организации генома прокариот. - Структурные гены. - Функциональные гены. - Плазмиды. - Половой фактор (F-плазмиды). - Фактор резистентности (R-плазмиды). - Плазмиды бактериоциногении. - Плазмиды биodeградации (D-плазмиды). - Плазмиды патогенности. - Скрытые плазмиды. - Перенос генетического материала у бактерий.	

- 1) Конъюгация.
 - 2) Трансдукция.
 - 3) Трансформация.
 - 4) Мутации у прокариот.
8. Структура генома эукариот.
- 1) Полиморфизм ДНК эукариот.
 - 2) Гистоны.
 - 3) Строение нуклеосомы. Нуклеомеры.
 - 4) Нехромосомные факторы наследственности.
 - 5) Особенности генома эукариот.
9. Рекомбинация у эукариот.
10. Подвижные генетические элементы эукариот.

Мутационный процесс.

Определение концентрации белка по методу Лоури.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Определение концентрации белка по методу Лоури. Контрольные вопросы: 1) Каков принцип определения содержания белка методом Лоури? 2) Как избежать завышенных результатов определения содержания белка в исследуемом препарате по методу Лоури? 3) Каков диапазон достоверно определяемых концентраций белка методом Лоури?
Контрольно-тренировочные задания по теме: 1. Решите задачи: 1) Фрагмент ДНК имеет следующий нуклеотидный состав: АЦГТЦГАГГ. Напишите дочерние молекулы ДНК, образовавшиеся в процессе репликации данного фрагмента ДНК. 2) Одна из исходных цепей ДНК имеет следующий состав нуклеотидов: АТ-ТГГЦТАГ. Напишите нуклеотидный состав молекулы мРНК, синтезированной (переписанной) с данного участка ДНК. 3) Дан участок полипептида, состоящий из трех аминокислот: МЕТ-АСП-ВАЛ. Пользуясь таблицей генетического кода, закодируйте в кодонах ДНК этот участок. Сколько нуклеотидов содержится в кодирующем участке молекулы ДНК? 4) Кодирующий участок ДНК состоит из следующих нуклеотидов: ГЦА ТТТ АГА	

ТГА ААТ ЦАА? Напишите состав кодонов мРНК, транскрибируемой с этой цепи. Определите состав соответствующих антикодонов тРНК, участвующих в трансляции. Какие аминокислоты переносят соответствующие тРНК? 5) Нуклеотиды в одном из генов располагаются в следующей последовательности: АААГААЦАЦ. Как изменится последовательность аминокислот в полипептидной цепочке, кодируемой данным участком гена, если в всех кодонах заменить первые нуклеотиды: в первом кодоне А на Г, во втором – Г на А, в третьем – Ц на Т? 6) Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин – аланин – глицин – лизин – триптофан – валин – серин – глутаминовая кислота – указанный полипептид. 7) Ген состоит из 3 одинаковых смысловых (экзоны) и 4 одинаковых несмысловых (интроны) участков, причем интроны состоят из 120 нуклеотидов каждый, а весь ген имеет 1470 нуклеотидов. Сколько кодонов будет иметь про-мРНК, каждый экзон, мРНК и белок, закодированный в этом гене? 8) Известно, что определенный ген эукариотической клетки содержит 4 интрона (два по 24 нуклеотида и два по 36 нуклеотидов) и 3 экзона (два по 120 нуклеотидов и один 96 нуклеотидов). Определите: количество нуклеотидов в мРНК; количество кодонов в мРНК; количество аминокислот в полипептидной цепи; количество тРНК, участвующих в трансляции. 9) Как изменится соотношение нуклеотидов в ДНК, копией которой является следующая мРНК – УУГГАЦЦГГУА, если произошли следующие изменения: после 1-го триплета был вставлен тимин, после второго и третьего добавлен аденин. 10) Исследования показали, что нуклеотидный состав мРНК следующий: 30% приходится на гуанин, 10% – на цитозин, 16% – на аденин и 44% – на урацил. Определите процентный состав по нуклеотидам той части ДНК, слепком которой является изученная мРНК. 11) Известно, что расстояние между нуклеотидами в цепочках ДНК составляет $34 \cdot 10^{-11}$ м. Какую длину имеет ген, определяющий белок, состоящий из 134 аминокислот? 12) Известно, что расстояние между нуклеотидами в цепочках ДНК составляет $34 \cdot 10^{-11}$ м. Какую длину имеет ген, определяющий гемоглобин, включающий 287 аминокислот?	
Приготовление гелей для электрофореза.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Электрофоретическое разделение белков в ПААГ. Приготовление полиакриламидного геля. Контрольные вопросы: 1) Каковы условия хранения исходных растворов для приготовления ПААГ? 2) Дайте определения понятиям

	«инициатор полимеризации» и «катализатор полимеризации». Какую роль играет персульфат аммония, добавляемый в гель? 3) В чем преимущества полиакриламидного геля по сравнению с другими гелями?
Контрольно-тренировочные задания по теме: Решите задачи: 1. Ген состоит из 540 нуклеотидов. Белок, кодируемый данным геном, состоит из 120 аминокислот. Определить длину иРНК и количество интронов в про-иРНК. (Учесть расстояние между соседними нуклеотидами 3,4 Å). 2. В эукариотической клетке ген, хранящий информацию о белке, состоит из 648 пар нуклеотидов. Из них три участка по 70 пар нуклеотидов – несмысловые (интроны). Сколько тРНК участвовало в сборке полипептида? Сколько нуклеотидов в матричной РНК? Какова масса всего белка (масса 1 аминокислоты 100)? 3. Известно, что определенный ген эукариотической клетки содержит 4 интрона (два по 24 нуклеотида и два по 36 нуклеотидов) и 3 экзона (два по 120 нуклеотидов и один 96 нуклеотидов). Определите: количество нуклеотидов в мРНК; количество кодонов в мРНК; количество аминокислот в полипептидной цепи; количество тРНК, участвующих в трансляции. 4. Ген состоит из 3 одинаковых смысловых и 4 одинаковых не смысловых участков, причем интроны состоят из 120 нуклеотидов каждый, а весь ген имеет 1470 нуклеотидов. Сколько кодонов будет иметь про-мРНК, каждый экзон, мРНК и аминокислот в белке, закодированного в этом гене? 5. В настоящее время известно много редких форм гемоглобина, у которых в результате мутаций произошло замещение той или иной аминокислоты в α-цепи. 1) В α-цепи нормального гемоглобина А пятая и шестая аминокислоты представлены аланином. У гемоглобина Торонто пятая аминокислота аланин замещена аспарагином, у гемоглобина Париж шестая аминокислота аланин заменена аспарагином. Определите участок ДНК, кодирующий пятую и шестую аминокислоты α-цепи, для нормального гемоглобина А и для гемоглобинов Торонто и Париж. 2) В α-цепи нормального гемоглобина А 15-я аминокислота представлена глицином, 16-я – лейцином. У гемоглобина Интерлаксы – Оксфорд 15-я аминокислота глицин заменена аспарагином, у гемоглобина J 16-я аминокислота лейцин заменена глутамином. Определите участок ДНК, кодирующий 15-ю и 16-ю аминокислоты α-цепи, у нормального гемоглобина и у обоих измененных. 6. Четвертый пептид в нормальном гемоглобине (гемоглобин А) состоит из следующих аминокислот: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – глутаминовая кислота – лизин. 1) У больного с симптомом спленомегалии при умеренной анемии обнаружили следующий состав четвертого пептида: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – лизин – глутаминовая кислота – лизин. Определите изменения, про-	

изошедшие в ДНК, кодирующей четвертый пептид гемоглобина, после мутации. 2) У больного серповидноклеточной анемией состав аминокислот четвертого пептида гемоглобина следующий: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – валин – глутаминовая кислота – лизин. Определите изменения в участке ДНК, кодирующем четвертый пептид гемоглобина, приведшие к заболеванию.	
Проведение электрофореза в ПААГ.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Электрофоретическое разделение белков в ПААГ. Проведение электрофореза в ПААГ. Контрольные вопросы: 1) В каком направлении движутся белки? К катоду или к аноду в ходе электрофореза? 2) Для чего во время проведения электрофореза надо поддерживать определенную температуру? 3) В чем преимущество электрофореза в пластинах ПААГ по сравнению с электрофорезом в гелевых колонках?
Контрольно-тренировочные задания по теме: Решите задачи: 1. Ген имеет длину 2040 Å. Белок состоит из 150 аминокислот. Какова длина интронов? Сколько нуклеотидов на них приходится? 2. В гене на интроны приходится 40%. Определите количество аминокислот в белке и длину про-иРНК, если на интроны приходится 180 триплетов? 3. Определить, что опаснее с точки зрения последствий: выпадение первого, среднего или последнего нуклеотида в цепи ДНК? Показать на примере структурного гена. 4. Представлена часть белка: глицин – глутамин – метионин – треонин – тирозин. Подсчитайте соотношение аденин+тимин и гуанин+цитозин в участке ДНК, кодирующем данную последовательность аминокислот. 5. У человека, больного цистинурией (содержание в моче большего, чем в норме, числа аминокислот), с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты иРНК: УЦУ, УГУ, ГЦУ, ГГУ, ЦАГ, ЦГУ, ААА. У здорового человека в моче обнаруживается аланин, серин, глутаминовая кислота и глицин. 1) Выделение каких аминокислот с мочой характерно для больных цистинурией? 2) Напишите триплеты, соответствующие аминокислотам, имеющимся в моче здорового человека. 6. Исследования показали, что в мРНК процентное соотношение азотистых соединений следующее: аденинов 8%; гуанинов 22%; цитозинов 26%; урацилов	

44%. Определите процентное соотношение нуклеотидов в соответствующей этой мРНК, ДНК. 7. Определить антикодоны тРНК, участвующие в синтезе белка, начальный участок которой имеет следующее строение: аланин – серин – треонин – цистеин – тирозин – валин – аргинин. 8. При биосинтезе белка к рибосоме последовательно доставлены аминокислоты тРНК: УУУ ; ГЦА ; УУУ ; УЦУ ; УГА ; ЦАА. Какой полипептид получился?	
Анализ электрофореграмм.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Электрофоретическое разделение белков в ПААГ. Анализ электрофореграмм. Контрольные вопросы: 1) Зарисуйте выявленные на электрофореграммах фракции растворимых белков. 2) По результатам собственных исследований сделайте заключение о сходстве и различиях состава водорастворимых белков у моллюсков разных видов.
Выделение ДНК.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Выделение ДНК из продуктов питания. Контрольные вопросы: 1) Какие детергенты используют для экстракции ДНК, каково их назначение? 2) Почему pH экстрагирующего буфера должен быть равен 8? 3) Для чего используют фенол и хлороформ при выделении ДНК? 4) Чем отличаются процессы экстракции ДНК из растительных и животных тканей? 5) Почему недопустимо многократное размораживание водного раствора ДНК во время хранения? 6) Каковы основные этапы выделения и очистки нуклеиновых

	кислот при использовании методов сорбции?
Полимеразная цепная реакция.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Постановка полимеразной цепной реакции (ПЦР). Контрольные вопросы: 1) Каков принцип метода ПЦР? 2) Из каких этапов состоит цикл ПЦР? 3) Каковы основные причины получения ложноположительных результатов при проведении ПЦР? 4) Какие контроли и с какой целью используют при постановке ПЦР? 5) В какой очередности осуществляют внесение образцов и контролей в ПЦР-смесь?
Анализ ПЦР.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Визуализация продуктов амплификации (электрофорез). Контрольные вопросы: 1) Как происходит разделение фрагментов ДНК в электрическом поле? На каком принципе основан электрофорез нуклеиновых кислот? 2) Почему агарозный гель мало пригоден для фракционирования фрагментов ДНК размером менее 50 п.н.? 3) Как должны выглядеть зоны положительного и отрицательного ПЦР-контролей на геле? 4) В каком случае образцы следует считать положительными или отрицательными? 5) В каком случае результаты ПЦР-анализа считаются недействительными?

Гель-фильтрация белков.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Разделение белков методом гель-фильтрации. Контрольные вопросы: 1) На чем основан принцип метода гель-проникающей хроматографии? 2) Какие гели применяются для гель-фильтрации? 3) Каковы основные параметры гель-фильтрационной колонки?
Анализ гель-фильтрации белков. Определение молекулярных масс белков.	Выполнение практических заданий по теме. Лабораторный практикум: Определение молекулярных масс белков. Контрольные вопросы: 1) Перечислите основные этапы гель-фильтрации белков. 2) Какие операции нужно совершить после прохождения гель-фильтрации для получения результатов и их оформления?
Методы генетической инженерии.	Выполнение практических заданий по теме.

Методические рекомендации к выполнению доклада

Доклад - это вид самостоятельной работы, используемый в учебных и не учебных занятиях, способствующий формированию навыков исследовательской работы, расширяющий познавательные интересы обучающегося, формирующий способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана самостоятельно. Объем доклада составляет 3-6 страниц.

Структура доклада включает титульный лист, развернутый план, содержание, список использованной литературы. Текст доклада должен быть написан научным языком с сохранением логики изложения и ссылки на литературу.

При сообщении доклада необходимо следить за правильностью и выразительностью речи. Текст доклада лучше не читать, а рассказывать по подготовленным тезисам и слайдам презентации.

Заключение доклада надо сформулировать в соответствии с поставленными задачами.

Необходимо заранее подготовиться к обсуждению и ответам на вопросы преподавателя и аудитории.

Методические рекомендации к оформлению презентации

В оформлении презентаций выделяют два аспекта: представление информации на слайдах и их оформление.

Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим, содержание слайдов должно соответствовать порядку изложения материала.

Нельзя заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.

Для выделения информации следует использовать рамки, границы, заливку, штриховку, стрелки, рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов

Вспомогательная информация не должна преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями);

Предпочтительно горизонтальное расположение информации, наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.

При оформлении презентации надо использовать единый стиль.

Заголовки должны привлекать внимание аудитории.

Шрифты: для заголовков – не менее 24, для информации не менее 18. · Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. · Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. · Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. · Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).

Для фона презентации предпочтительны холодные тона.

На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.

Методические рекомендации по написанию реферата

Написание реферата является одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов, а также научной работы студентов, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.);

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы.

Структура реферата.

Титульный лист.

Оглавление.

Текст реферата делится на три части: введение, основная часть и заключение.

Список источников и литературы.

Оформление Списка источников-и литературы должно соответствовать требованиям библиографических-стандартов.

Работа должна выполняться через одинарный интервал 14-шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее-- 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория оснащенная, лабораторным оборудованием: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ, спектрофотометры, рН-метры, приборы для электрофореза, термостаты, центрифуги, установка для высокоэффективной жидкостной хроматографии, УФ-бокс, колонки хроматографические, установки для электрофореза в геле агарозы, установки для полимеразной цепной реакции (амплификаторы).