

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт химии и биологии

«Кафедра биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной
программы _____ **А.Ю. Паритов**

Директор института
_____ **А.М. Хараев**

« ____ » _____ 2021 г.

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Избранные главы молекулярной генетики»

Направление подготовки
06.04.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
«Биология клетки»
(наименование профиля, специализации, магистерской программы)

Квалификация (степень) выпускника
МАГИСТР

Форма обучения
очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы молекулярной генетики»
/сост. Т.Х. Хандоховым – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2021. – 22 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины входящей в блок Б1. для магистров первого года обучения, очной формы по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934.

Составитель _____ **Т.Х. Хандохов**
(подпись)

1.	Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО.....	
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	
7.1	<i>Основная литература.....</i>	
7.2	<i>Дополнительная литература.....</i>	
7.3	<i>Периодические издания.....</i>	
7.4	<i>Интернет-ресурсы.....</i>	
7.5	<i>Методические указания к лабораторным занятиям.....</i>	
7.6	<i>Методические указания к практическим (семинарским) занятиям</i>	
7.7	<i>Методические указания к курсовой работе (курсовому проектированию) и другим видам самостоятельной работы.....</i>	
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	
10.	Приложения	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели: обеспечение магистров теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для осуществления педагогической и научно-исследовательской деятельности в области биологии, генетики и молекулярной биологии. Цель курса - изучение генетических процессов (транскрипции, репликации, репарации, рекомбинации) на молекулярном уровне организации живого. Курс избранные главы молекулярной генетики призван дать студентам систематические знания о молекулярных механизмах реализации генетической информации у прокариот и эукариот.

Задачи: Ознакомление студентов с основами вопросами классической и современной генетики, а также фундаментальными и прикладными достижениями генетики. В курсе рассматриваются такие важные вопросы молекулярной генетики как наследование признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях, цитологические основы наследственности и хромосомная теория наследственности. Наряду с этим большое внимание уделяется проблемам современной генетики. Подробно рассматриваются вопросы тонкого строения генов, молекулярные механизмы наследственности и изменчивости у про - и эукариотических организмов, проблемы клеточной и генетической инженерии, геномики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Избранные главы молекулярной генетики занимают центральное место в современной биологии, являются в определенном смысле ее методологическим содержанием.

Курс «Избранные главы молекулярной генетики» занимает один из основных мест и является научной и методологической основой современной биологии. «Избранные главы молекулярной генетики» преподаются в течение 2 семестра у магистров (ОФО).

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.) (из них лекционных - 16, практических - 32 и для самостоятельной работы – 51 час), заканчивается зачетом во 2 семестре.

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла – Б.1.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС и ОПОП ВПО по данному направлению подготовки магистров:

а) общепрофессиональных (ОПК): **ОПК-6.2** – Способен работать с профессиональными базами данных в избранной области профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач;

знать и использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, быть способным к системному мышлению;

понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения;

использовать навыки организации и руководства работой профессиональных коллективов, быть способным к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах.

4. Содержание и структура дисциплины

История возникновения молекулярной генетики. Молекулярные основы наследственности. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Структура и функции нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы. Макромолекулярная структура ДНК и РНК. Модель Уотсона-Крика. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК.

Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот.

Репликация ДНК. Полуконсервативный механизм. Ферменты биосинтеза ДНК. ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. ДНК-полимеразы бактериофагов. Точность редупликации ДНК и мутантные ДНК-полимеразы. ДНК-лигазы.

Механизм репликации ДНК (на примере *E. coli*). Схема синтеза ДНК в репликативной вилке. Особенности репликации у эукариот. Фрагменты Оказаки. Регуляция репликации. Современные модели репликации.

Молекулярные механизмы возникновения мутаций. Мутации, возникающие в процессе генетических процессов: репликации ДНК, генетической рекомбинации. Гены - мутаторы. Индуцированный мутагенез. Механизм действия мутагенов (УФ-свет, ионизирующая радиация, аналоги оснований, алкилирующие агенты, азотистая кислота, акридиновые красители и т.д.).

Репарация ДНК. Типы повреждений ДНК: апуринизация пуринового кольца, образование пиримидиновых димеров. Особенности репарации у прокариот и эукариот. Прямая реактивация ДНК. Механизмы эксцизионной репарации. Мутанты *E. coli* по ферментам репарации. Система SOS-репарации и результат их индукции.

Генетическая рекомбинация и ее типы. Рекомбинация - гомологичная и сайт-специфическая. Общая (гомологичная) рекомбинация. Разрыв и воссоединение нитей ДНК. Ассимиляция нитей. Образование гетеродуплексной области. Генная конверсия. Энзимология процесса рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация (на модели интеграции хромосомы фага лямбда). Гены, контролирующие интеграцию и эксцизию. Сайт-специфическая рекомбинация, приводящая к инверсиям участков хромосомы (на примерах инверсии фрагмента G фага Mu и фазовым вариациям у салмонеллы). Биологическая роль инверсий. Механизм работы инвертаз. Механизм гомологичной рекомбинации (на примере *E. coli*). Структуры Холлидея. Анализ мутантов *E. coli* по ферментам рекомбинации.

Особенности генетической рекомбинации у эукариот. Мейотический кроссинговер. Генетический контроль. Митотический кроссинговер: соотношение между реципрокной и нереципрокной рекомбинацией. Горячие точки рекомбинации у прокариот.

Роль систем рестрикции и модификации ДНК, индуцируемых клеткой-хозяином. Метилирование ДНК фагов и бактерий. Рестрикция ДНК и модификация. Ферменты рестрикции и модификации. Специфичность и механизм действия рестриктаз и метилаз. Антирестриктазные механизмы бактериофагов. Рекомбинантные ДНК. Клонирование гена. Стадии молекулярного клонирования: создание рекомбинантной молекулы ДНК, введение ее в организм-реципиент, отбор клеток, несущих ген-мишень. Ферменты, используемые при создании рекомбинантных ДНК. Векторные молекулы ДНК. Конструирование и использование векторов для клонирования генов в клетках дрожжей, млекопитающих и человека. Методы и механизмы трансформации клеток рекомбинантными ДНК. Выявление трансгенных клеток. Практическое применение.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля) «Биохимия и молекулярная биология», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

Содержание разделов дисциплины

Тематический план дисциплины.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5

1	Предмет молекулярной генетики. Организация генетического материала у вирусов и бактерий.	Преимственность проблем классической и молекулярной генетики. Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала. Понятие о типах репарационных процессов. Генетический подход к изучению механизмов репарации: мутанты, чувствительные к инактивирующим факторам, локализация генов. Типы структурных повреждений в ДНК.	ОПК-6.2	К, РК, Т
2	Полигенный контроль процесса репликации. Реконструкция процесса репликации фаговых геномов. Строение компактной хромосомы. Модели репликации.	Полуконсервативный способ репликации ДНК. Прерывистый характер синтеза ДНК при репликации in vivo. Этапы репликации. Инициация, терминация, элонгация. Свойства pol и dna мутантов. Характеристика различных ДНК-полимераз, функции продуктов dna – генов. Роль РНК – затравки в инициации синтеза ДНК. Свойства и функции белков, участвующих в «расплетении» ДНК. Схемы событий в точке репликации хромосомы бактерий. Симметричный и ассиметричный синтез дочерних нитей ДНК. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне. Механизмы регуляции инициации репликации. Связь с клеточным делением.	ОПК-6.2	К, РК, Т
3	Транскрипция, общая характеристика процесса, основные понятия. Трансляция. Общая характеристика процесса. Регуляция экспрессии генов.	Кодирующая и матричная цепи в молекуле ДНК, промотор. Основные продукты транскрипции: мРНК, тРНК рРНК, малые ядерные РНК. Основные компоненты аппарата трансляции: тРНК, аминоацил-тРНК-синтетаза, рибосома, белковые факторы трансляции. Универсальный генетический код и отклонения от него. Проблема происхождения генетического кода. Принципы взаимодействия кодонов и антикодонов. Модификация нуклеотидов тРНК и ее функциональное значение. Строение и функции промоторов у прокариот. Регуляторная роль сигма- и ро-факторов, модификации структуры РНК-полимеразы. Регуляция транскрипции фаговых геномов: дифференциальная экспрессия «ранних» и «поздних» генов. Принцип каскадной регуляции. Роль суперспирализации и метилирования в регуляции экспрессии генов.	ОПК-6.2	К, РК, Т

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	3
Контактная работа (в часах):	48
<i>Лекции (Л)</i>	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	
Самостоятельная работа (в часах):	51
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).	51
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

ЛЕКЦИИ

Тематический план лекций по курсу «Избранные главы молекулярной генетики»

№ п/п	Тема	Литература
1	История возникновения молекулярной генетики. – 2 ч.	1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Из-во Новосиб. Университета, 2007. 2. Айала Ф., Кайгер Д. Современная генетика. М., Мир. 1988. 3. Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику. Высшая школа. 1983. 4. Льюин Б. Гены. М. Мир. 2010. 5. Сингер М. Берг П. Гены и геномы. М., Мир. 1998. 6. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000. 7. Баранов В.С., Баранова Е.В., Иващенко Т.Э., Асеев М.В. Геном человека и гены «предрасположенности». - СПб., Интермедика, 2000. 8. Проблемы и перспективы молекулярной генетики (сборник трудов ИМГ РАН). – М.: Наука, 2002.
2	Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот. – 2 ч.	
3	Репликация ДНК. – 2 ч.	
4	Молекулярные механизмы возникновения мутаций. Репарация ДНК. – 2 ч.	
5	Генетическая рекомбинация и ее типы. – 2 ч.	
6	Особенности генетической рекомбинации у эукариот. – 2 ч.	
7	Роль систем рестрикции и модификации ДНК, индуцируемых клеткой. – 2 ч.	
8	Рекомбинантные ДНК. Клонирование гена. – 2 ч.	

Лабораторные работы не предусмотрены Практические (семинары) занятия

№ СЗ	Наименование семинарских занятий	Кол-во часов
1	3	4

1	История возникновения молекулярной генетики. Молекулярные основы наследственности.	4
2	Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот.	4
3	Репликация ДНК.	4
4	Молекулярные механизмы возникновения мутаций. Мутации, возникающие в процессе генетических процессов: репликации ДНК, генетической рекомбинации.	2
5	Репарация ДНК. Типы повреждений ДНК: апуринизация пуринового кольца, образование пиримидиновых димеров.	4
6	Генетическая рекомбинация и ее типы.	2
7	Особенности генетической рекомбинации у эукариот	4
8	Роль систем рестрикции и модификации ДНК, индуцируемых клеткой.	4
9	Рекомбинантные ДНК. Клонирование гена.	4
	Итого	32

**Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ занятия	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Основные разделы молекулярной генетики	4
2	Геномика и постгеномика	6
3	Медицинская генетика	10
4	Рекомбинационные ДНК	7
5	Генетика пола	6
6	Мутационная изменчивость	4
7	Мультифакторные заболевания	4
8	Моногенные заболевания	4
9	Геном человека	6
	Итого	63

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям.

Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Избранные главы молекулярной генетики» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.2 Фонды контрольных работ.

Оценочные материалы коллоквиума (типовые задания) (контролируемые компетенции ОПК-6.2):

В течение курса проводится 3 коллоквиума (каждый коллоквиум оценивается на 8 -баллов).

Вопросы на коллоквиум:

1 рейтинговая контрольная точка

1. Предмет, цели и задачи молекулярной генетики.
2. Современные молекулярно-генетические методы. Вклад молекулярной генетики в развитие генной инженерии и геномики.
3. Современные представления о строении и функции нуклеиновых кислот.
4. Организация генетического аппарата вирусов.
5. Особенности организации наследственного материала прокариот.
6. Современные представления о гене.
7. Репликация ДНК.
8. Понятие об ориджине репликации, репликоне, вилке репликации.
9. Транскрипция. Этапы транскрипции. Ключевые ферменты.
10. Трансляция. Ингибиторы трансляции.

2 рейтинговая контрольная точка

1. Репликация концов хромосом; структура теломерных участков. Теломера, ее структура и функции.
2. Молекулярная диагностика. Полимеразная цепная реакция.
3. Стабильность генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК.
4. Репликация фаговых геномов.
5. Транскрипция. Общая характеристика процесса у про- и эукариот.
9. Регуляция транскрипции на уровне промоторов.
10. Строение и функции промоторов эукариот.

3 рейтинговая контрольная точка

1. Генетический код и его свойства.
2. Энхансеры и сайленсеры. Механизм кatabолической репрессии.
3. Генетический анализ лактозного оперона. Системы негативного и позитивного контроля.
4. Регуляция экспрессии генов у эукариот.
5. Роль геномных перестроек в регуляции действия генов.
6. Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза.
7. Особенности организации генома хлоропластов.
8. Строение митохондриального генома.
9. Мутации геномов митохондрий.
10. Полиморфизм митохондриальной ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях.

Критерии оценивания:

8 баллов ставится, если:

1. полно раскрыто содержание материала;
2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;

7 баллов ставится, если:

1. В ответе допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

6 баллов ставится, если:

1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

5 баллов ставится, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на «5б.», но при этом имеет один из недостатков:

1. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
2. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.

4 балла ставится, если:

1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

3 балла ставится, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;

1-2 балла ставится, если:

1. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;

0 баллов ставится, если:

1. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
2. не сформированы компетенции, умения и навыки.

5.3. Вопросы выносимые на зачет (контролируемые компетенции ОПК-6.2).

1. Предмет молекулярной генетики. Преемственность проблем классической и молекулярной генетики.
2. Свойства нуклеиновых кислот как генетического материала.
3. Методы молекулярной генетики. Основные вехи в развитии технологии рекомбинантных ДНК.
4. Вирусы, бактерии и эукариотические микроорганизмы как модельные объекты молекулярной генетики.
5. Репликация ДНК. Полуконсервативный способ репликации ДНК.
6. Прерывистый характер синтеза ДНК. Этапы репликации.
7. Ключевые ферменты, участвующие в процессе репликации ДНК. Роль РНК-затравки. Свойства ДНК-полимераз.
8. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне.
9. Особенности организации и репликации хромосом прокариот.
10. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов.
11. Ориджины репликации. Репликация концов хромосом: структура теломерных участков.
12. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений ДНК.
13. Механизм и значение фотореактивации.
14. Эксцизионная репарация. Выщепление пиримидиновых димеров.
15. Пострепликативная репарация. Генетика и энзимологии.
16. Утрата и замещение нуклеотидов. Роль гликолаз и инсерттаз. Репарация путем замены модифицированных оснований.
17. Нарушение в системах репарации ДНК. Связь с молекулярными наследственными болезнями и раком.
18. Общая или гомологичная рекомбинация.
19. Сайт специфическая и негомологичная рекомбинация.
20. Общая характеристика процесса транскрипции.
21. Особенности процесса транскрипции в эукариотической клетке.
22. Сплайсинг. Экзон-интронная структура гена.
23. Конститутивный и альтернативный сплайсинг. Альтернативный сплайсинг как один из уровней регуляции экспрессии генов у эукариот.
24. Трансляция у прокариот и эукариот.
25. Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
26. Молекулярные механизмы генных мутаций.
27. Структурные мутации хромосом.
28. Геномные мутации. Причины возникновения.
29. «Мутагенные» и «безошибочные» процессы репарации ДНК. Индуцибельные механизмы репарации. SOS – репарация.
30. Частота мутирования. Концентрации мутаций в горячих точках.
31. Регуляция транскрипции у эукариот.
32. Позитивная и негативная регуляции.
33. Генетический анализ Лас-оперона.
34. Структурная часть гена Интроны и экзоны.
35. Альтернативный сплайсинг. Псевдогены.
36. Регуляторные участки гена. Энхансеры и сайленсеры.
37. Роль белков в регуляции активности генов. Регуляция транскрипции на уровне терминации.
38. Регуляция трансляции. РНК-интерференция.
39. Мобильные элементы генома. Функциональное значение и роль в возникновении мутаций, делеций и дупликаций.
40. Автономная и общая нестабильность генома. Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза.
41. Мобильные элементы прокариот.
42. Мобильные элементы эукариот. Ретротранспозоны.
43. Тандемные и диспергированные повторяющиеся участки ДНК. Роль ретротранспозонов в регуляции активности генов.
44. Особенности организации генома хлоропластов.
45. Строение геномов митохондрий.
46. Полиморфизм митохондриальной ДНК и его использование в популяционно-генетических исследованиях. Болезни, связанные с повреждением мтДНК.
47. Молекулярно-генетические аспекты эндосимбиотического происхождения органелл эукариот.
48. Внеядерная (цитоплазматическая) наследственность.

49. Генетический код и его свойства. Различия ядерных и митохондриальных геномов.
50. Полимеразная цепная реакция. Механизм и возможности использования в молекулярных исследованиях.

Критериями оценки ответа студента на устном зачете для преподавателя выступают:

1. Правильность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов);
2. Полнота и лаконичность ответа;
3. Степень использования и понимания научных источников;
4. Умение связывать теорию с практикой;
5. Логика и аргументированность изложения материала;
6. Грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
7. Культура речи.

Оценивание студента при итоговой аттестации, в процессе формирования компетенций ОПК-6.2.

Оценка «зачет» ставится, если:

– ответы отличаются глубоким знанием учебного материала, свидетельствуют о способности самостоятельно находить причинно-следственные зависимости и связь с практикой; в ответах прослеживаются нормы литературной речи, используются термины и понятия профессионального языка;

Оценка «незачет» ставится, если:

– ответы свидетельствуют о значительном незнании учебного материала, студент не может без помощи педагога найти в нем причинно-следственные связи, дает неверные, содержащие фактические ошибки ответы на вопросы; наблюдается нарушение норм литературной речи, не используются термины и понятия профессионального языка.

5.4. Примерные темы рефератов по дисциплине «Избранные главы молекулярной генетики»

- Геномика и протеомика как науки, возникшие на основе молекулярной биологии.
- Уникальные и повторяющиеся гены.
- Картирование геномов.
- Синтез генов.
- Молекулярные шаперонины и их роль в фолдинге полипептидов.
- Методы секвенирования нуклеотидных последовательностей ДНК.
- Ферменты генетической инженерии.
- Мутагенез и репарация ДНК.
- Технология рекомбинантных ДНК.
- Геномная дактилоскопия и её использование в популяционных исследованиях
- Генная терапия: состояние и перспективы.
- Мобильные генетические элементы.
- Банки нуклеотидных последовательностей.
- Метилирование ДНК про- и эукариот
- Организация вирусных геномов.
- Генетические механизмы канцерогенеза.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Требования к реферату: Общий объём реферата 20 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. **Уровень оригинальности текста – 60%**

Критерии оценки реферата:

«отлично» (25 -30 баллов) ставится, 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, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (20-25 баллов) – выполнены 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; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (15-20 баллов) – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительно» (менее 15 баллов) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

Критерии оценивания реферата.

Оценка «отлично» ставится, 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, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится, 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; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

5.5. Курсовые работы не предусмотрены.

5.6. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» (контролируемые компетенции ОПК-6.2)

Образцы тестов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

I:

S: Дискретной единицей наследственности является

- : ядро клетки
- +: ген
- : митохондриальная ДНК
- : геном

I:

S: Восстановление молекулы ДНК называется

- +: ренатурация
- : релаксация
- : конденсация
- : репарация

I:

S: Совокупность индивидуумов, происходящих от одной особи

- : порода
- +: чистая линия
- : клон
- : мутант

I:

S: Потомство, полученное от одной особи с помощью вегетативного размножения

- +: клон
- : популяция
- : гибрид
- : порода

I:

S: Организмы в клетках которых имеется чужие гены

- +: трансгенные
- : клонированные
- : патогенные
- : мутантные

I:

S: Ренатурация нитей ДНК происходит при

- +: понижении температуры
- +: уменьшении pH раствора
- : повышении температуры
- : увеличении pH раствора

I:

S: Процесс, сущность которого составляет синтез мРНК на матрице ДНК, получил название

- : трансляция
- +: транскрипция
- : рекомбинация
- : репликация

I:

S: Три рядом находящихся основания, обеспечивающих включение одного аминокислотного остатка в полипептидную цепь, либо сигнал начала или завершения транскрипции, называется

- : оперон
- +: кодон
- : тРНК
- : гистон

I:
 S: Система из одного или нескольких структурных генов и их оператора составляет
 -: генотип
 -: геном
 +: оперон
 -: фенотип
 I:
 S: Пиримидиновые основания - это
 -: аденин
 +: тимин
 +: цитозин
 -: гуанин
 I:
 S: Способ репликации ДНК, предложенный Дж. Уотсоном и Ф. Криком называется
 -: консервативный механизм репликации
 -: дисперсный механизм репликации
 -: полудисперсный механизм репликации
 I:
 S: Удлинение цепи ДНК происходит в направлении:
 -: 3'→5'
 -: 3'→4'
 +: 5'→3'
 -: РНК → 5'
 I:
 S: Фермент не участвующий в репликации ДНК, это
 -: ДНК - лигаза
 -: топоизомераза
 +: фотолиаза
 -: РНК - полимеразы
 I:
 S: Впервые выделил из клеток *E. Coli* фермент ДНК – полимеразу в 1956 году
 +: А. Корнберг
 -: Т. Морган
 -: Ф. Крик
 -: Г. де Фриз
 I:
 S: Сбрасывание супервитков и релаксацию молекулы ДНК производят ферменты
 +: топоизомеразы
 -: рестриктазы
 -: лигазы
 -: эндонуклеазы

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов	Вид оценочного материала
ОПК-6.2	Знать: - основные особенности строения клеток представителей разных царств живых организмов; спектр, сущность и механизмы мембранных процессов и их специфику в разных группах живых	Текущий контроль успеваемости Промежуточная аттестация Рубежный контроль

	<p>организмов; сущность процессов жизнедеятельности на молекулярном уровне;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить причинно-следственные связи между структурными и функциональными особенностями биологических систем на клеточном и субклеточном уровне; применять теоретические знания при постановке экспериментов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы с оптическими приборами; основными методами экспериментальных исследований биофизических и биохимических явлений, а также процессов, проходящих на молекулярном уровне. 	
--	---	--

7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Льюин Б. Гены, М.: Бином. Лаборатория знаний. 2012. – 896 с.
2. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Из-во Сибирское университетское издательство, 2017. ЭБС «АйпиЭрбукс».
3. Разин С.В. и др. Хроматин: упакованный геном. М.: Бином, 2013. ЭБС «Консультант студента».
4. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. "Бином. Лаборатория знаний" Издательство: 978-5-9963-2126-1. ISBN: 2013 Год: 2-е изд. (эл.) Издание: 848 стр. ЭБС «Лань»

7.2 Дополнительная литература

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. М. Мир, 1987 – 3 тома.
2. Мастюкова Е. М. Основы генетики. Клинико-генетические основы коррекционной педагогики и специальной психологии: Учеб. пособ. для студ. пед. вузов/Е.М. Мастюкова, А.Г. Московкина; под ред. В.И. Селиверстова, Б.П. Пузанова.-М.:ВЛАДОС,2005.-367с.;МО.-(Коррекционная педагогика).
3. Топорнина Н.А.Генетика человека: Практикум для вузов/Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская.- М.:ВЛАДОС,2001.-96с.
4. Инге – Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. М. Высшая школа, 1989.
5. Заяц Р.Г. , Бутвиловский, Рачковская И.В. и др. Общая медицинская генетика. Ростов на Дону Феникс, 2002.
6. Захаров В.Б. , Мамонтов С.Г., Сонин Н.Н. Общая биология.- М., Дрофа, 2001
7. Шевченко В.А., Топорнина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека М., Владос, 2002.

8. Щипков В.П. Общая и медицинская генетика: Учеб. пособие для студ. мед. вузов/В.П. Щипков, Г.Н. Кривошеина.- М.: Академия, 2003.-256с.; УМО. - (Высшее образование)
9. Сингер М. Гены и геномы / М.Сингер, П.Берг. - М.: Мир, 1998.
10. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии /В.Н.Рыбчин. - СПб.: СПбГТУ, 1998.
11. Агол В.И. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот /В.И.Агол, А.А.Богданов, В.А.Гвоздев и др. - М.: Высшая школа, 1990.
12. Льюин Б. Гены/Б.Льюин. - М.: Мир, 1987. (on-line версия учебника: <http://www.genes.net/>)
13. Албертс Б. Молекулярная биология клетки /Б.Альбертс, Д.Брей, Дж.Льюис, М.Рэфф, К.Робертс, Дж.Уотсон. - М.: Мир, 1994. Т.1-2.
14. Хесин Р.Б. Непостоянство генома /Р.Б.Хесин. - М.: Наука, 1984.
15. Стент Г. Молекулярная генетика /Г.Стент, Р.Кэлиндар. - М.: Мир, 1981.
16. Пак И. В., Цой Р. М. Введение в биотехнологию. Тюмень, ТГУ. 2002.
17. Приходченко Н. Н., Шкурят Т. П. Основы генетики человека. Ростов на Дону, «Феникс», 1997.
18. Ватти К. В., Тихомирова М. М. Руководство к практическим занятиям по генетике. М. Просвещение, 1979.
19. Методическое руководство к решению задач по основным разделам генетики. Тобольск ТГПИ им Д.И. Менделеева, 2004.
20. Методическое пособие к проведению полевой практики по генетике, авт-сост. Трошина А.И., Тобольск, 2004
21. Трошина А. И. Методическое пособие к решению задач по генетике: Пособ. для студ. биол. фак. пединститута и учителей биологии/Авт.-сост. А.И. Трошина.-Тобольск:ТГПИ,2004.-138с.;УМЦ
22. Топорнина Н.А.Генетика человека: Практикум для вузов/Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская.- М.:ВЛАДОС,2001.-96с.

7.3 Периодические издания

1. Биомедицина
2. Генетика
3. Доклады Российской Академии наук
4. Известия РАН. Серия биологическая
5. Медицинская генетика

7.4 Интернет-ресурсы

1. Биотехнология - состояние и перспективы
2. 2-я Международная школа-конференция "Генетика, основанная на знаниях.
3. Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН
4. База данных Pubmed статей в биологических журналах
5. База биологических данных Департамента с.х. США
6. База генетических данных UK CROPNET по разным сельскохозяйственным культурам
7. Всероссийский научно-исследовательский институт им. Н.И. Вавилова (ВИР)
8. Обзор NCBI с сайта molbiol
9. GENRES Информация по генетическим ресурсам различных культур

7.5 Методические указания к лабораторным занятиям

1. Трошина А. И. Методическое пособие к проведению полевой практики по генетике. - Тобольск:ТГПИ,2004.-74с.
2. Ситникова А.Д., Ситников М.Н., Керефова М.К. Лабораторный практикум по генетике. Нальчик, РИО КБГУ, 116с.
3. Боготова З.И., Керефова М.К., Биттуева М.М., Паритов А.Ю. Генетический анализ на D/ melanogaster. Методические указания к практическим занятиям. РИО КБГУ, 46с.
4. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике. Москва «Просвещение», 1979.

7.6 Методические указания к практическим занятиям..

7.7 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

7.8 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Избранные главы молекулярной генетики» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- "Oligo" - (версия 7.57) программа для подбора праймеров для PCR.
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

№ п/п	Наименование единицы	Фирма-изготовитель, Страна-производитель	Назначение, основные характеристики
1	Центрифуга MIKRO 20 (200)R, 24×0.2-2.0 мл, до 18,626 g	Hettich, Германия	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
2	Мини центрифуга/вортекс Combi-spin,	Hettich, Германия	Центрифугирование на 2400 об/мин, с крышкой прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
3	Цифровой термостат типа «Dry Block»	BIOSAN, Латвия	Поддержание постоянной температуры (25-120 °C), с алюминиевым блоком А-103
4	Роторный гомогенизатор с цифровым дисплеем Crusher M	Heidolph, Германия	Гомогенизация, 5000-26000 об/мин. В комплекте с держателем и зажимом.
5	Отсасыватель медицинский	Россия	Отсасывание
6	ПЦР-бокс	Россия	Бактерицидный проточный рециркулятор, обеспечивающий постоянное обеззараживание внутри бокса с УФ-рециркулятором, таймером, н/сталь, ударопрочное стекло

7	Система для ПЦР в реальном времени iQ5	BioRad, США	Амплификация в реальном времени, предназначенная для автоматической детекции продуктов амплификации в режиме реального времени непосредственно в пробирке, возможностью количественного определения продукта
8	Источник бесперебойного питания UPS 3000 VA	APC, Россия	Обеспечение бесперебойного питания,
9	Аналитическая система БиоДок-Ит М-26Х	UVP, США	Анализ гелей, блотов, окрашенных флуорисцентными и видимыми красителями, печать, архивирование составление отчетов, аналоговая ПЗС-камера
10	Спектрофотометр BIOWAVE	Германия	Для определения концентрации и качества НК, концентрацию белка, спектральный диапазон- 190-1100, ОП диапазон- 0-0,5 ед.
11	Вертикальная ячейка для электрофореза PROTEAN II xi,	BioRad, США	Анализ коротких фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в полиакриламидном геле, 20 см, 1.0 мм спейсеры (4 шт) и гребенки на 15 лунок (2 шт).
12	Ячейка для горизонтального электрофореза Mini-Sub Cell GT,	BioRad, США	Анализ фрагментов нуклеиновых кислот и белков методом электрофореза в агарозном геле с УФ-прозрачной подложкой 7×10 см и подставкой для заливки
13	Низкотемпературный вертикальный морозильник	Sanyo, Япония	Хранение образцов при низких температурах, (-86), V 382
14	Весы аналитические,	Precisa, Швейцария	Взвешивание образцов, 220 г , точность 0,1 мг
15	Весы технические,	Ohaus Scout Pro, США	Взвешивание образцов, 2000 г / 0,1 г
16	Центрифуга 320R, с охлаждением, с принадлежностями	UNIVERSAL, США	Центрифугирование, прободготовка образцов и стандартных лабораторных приложений
17	Автоматический анализатор для выделения ДНК и РНК	iPrep Purification Instrument, Япония	Для выделения ДНК, РНК, белков. 12 образцов за один прогон
18	Система очистки воды Direct-Q 3	Millipore, Франция	Предназначена для очистки и деионизации воды

8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

В рабочую программу по дисциплине «Избранные главы молекулярной генетики» по направлению подготовки 06.04.01 Биология

№	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем

Протокол № _____ от "___" _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ А.Ю. Паритов

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 3б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б