

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.И.Жук

«18» *марта* 2025 г.

Регистрационный № УД- 25-01-19-2025 /уч.

ГЕНЕТИКА

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине
для специальностей:

- 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и география);
- 6-05-0113-03 Природоведческое образование (биология и химия)

2025 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования, утвержденного 02.08.2023 г., рег. № 225; учебных планов по специальностям 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и география)», 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)», утвержденных 23.02.2023, рег. № 010-2023/у, рег. № 009-2023/у.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А.Деревинская, доцент кафедры биологии и методики преподавания биологии, кандидат биологических наук, доцент;

Т.А.Бонина, доцент кафедры биологии и методики преподавания биологии, кандидат химических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

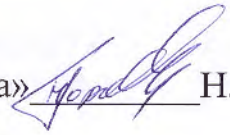
Е.Р.Грицкевич, доцент кафедры иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

О.А.Ковалева, заведующий кафедрой географии и экологии человека учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат биологических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Учитель биологии высшей категории

Государственное учреждение образования

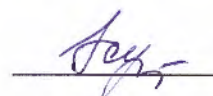
«Гимназия № 18 г. Минска имени И.С. Миренкова»  Н.И.Городович
«18» 03 2025

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биологии и методики преподавания биологии

(протокол № 8 от «25» марта 2025)

Заведующий кафедрой

 И.И.Жукова

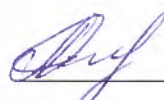
Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 4 от «15» 04 2025)

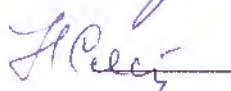
Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов соответствует действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь.

Методист

учебно-методического отдела

 Е.А.Кравченко

Директор библиотеки

 Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Генетика» предусмотрена образовательным стандартом и учебными планами подготовки студентов по специальностям 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и география)», 6-05-0113-03 «Природоведческое образование (биология и химия)».

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов на основе классических подходов и достижений современной генетики целостную систему знаний о механизмах наследственности и изменчивости живых организмов, обеспечивающих их жизнедеятельность, индивидуальное развитие, размножение.

Задачи учебной дисциплины:

1. Сформировать систему знаний о методах классической и современной генетики, закономерностях наследования признаков, молекулярных основах наследственности и изменчивости организмов, механизмах реализации наследственной информации в онтогенезе.
2. Раскрыть особенности структуры и функций гена у прокариотических и эукариотических организмов.
3. Сформировать представления о достижениях в области молекулярной генетики, медицинской генетики, генетики человека и генетической инженерии.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина «Генетика» относится к модулю «Структурная организация и разнообразие живых организмов» государственного компонента.

Учебная дисциплина «Генетика» опирается на компетенции, приобретенные обучающимися при изучении учебных дисциплин государственного компонента: «Цитология», «Микробиология», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека», «Биологическая химия». Учебная дисциплина также включает межпредметные связи с учебными дисциплинами компонента учреждения образования: «Физиология человека», «Экология», «Эволюционная биология».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- структурно-функциональную организацию наследственного материала живых организмов;
- закономерности наследования признаков;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности и изменчивости генетического материала;
- основы генетики человека и его наследственных заболеваний;
- закономерности популяционной генетики;
- возможности клеточной и генетической инженерии;

уметь:

- применять законы наследственности и изменчивости для объяснения механизмов формирования признаков и свойств у живых организмов;
- связывать закономерности генетики с достижениями биохимии, молекулярной биологии, цитологии, микробиологии, эволюционной биологии;
- применять приобретенные знания по генетике в профессиональной, педагогической, методической и научно-исследовательской деятельности;

владеть:

- понятийным аппаратом генетики;
- методикой решения генетических задач;
- навыками поиска, обобщения и анализа информации в области генетики при работе с научной и учебной литературой.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Генетика» должно обеспечить формирование у обучающихся **базовых профессиональных компетенций:**

БПК-9. Владеть классическими разделами биологических дисциплин для осуществления учебно-исследовательской деятельности.

БПК-12. Владеть системой знаний о строении человека, законах наследственности и изменчивости для объяснения механизмов формирования признаков и свойств у живых организмов.

Всего на изучение учебной дисциплины «Генетика» отведено:

для очной (дневной) формы получения образования 144 часа, из них 72 аудиторных часа. Распределение часов по видам занятий: лекций – 22 часа, практические занятия – 50 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме экзамена в 5 семестре.

Учебным планом специальности отводится 40 часов на выполнение курсовой работы в 7 семестре.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Название учебной дисциплины	Семестр	Количество часов учебных занятий				Самостоятельная (внеаудиторная) работа	Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	Из них			
				лекции	практические		
Генетика	5	144	72	22	50	72	экзамен
Курсовая работа	7					40	
Всего часов		144	72	22	50	112	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Общая генетика

Тема 1.1. Генетика и ее место в системе биологических наук

Предмет и объекты генетики. Методы генетики. Разделы генетики. Краткая история развития классической и молекулярной генетики. Связь генетики с другими науками и отраслями биологии, сельского хозяйства и медицины. Роль генетики в развитии современных направлений биологии: биотехнологии, геномики, биоинженерии и биоинформатики, генотерапии.

Тема 1.2. Цитологические основы наследственности

Уровни организации генетического материала: генный, хромосомный, геномный. Связь между генами и хромосомами. Хромосомы – материальная основа наследственности. Структурная организация хромосом. Упаковка ДНК в хромосомах и биологическое значение этого явления. Понятие о гетерохроматине и эухроматине. Кариотип. Идиограмма. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток».

Особенности строения и общая организация наследственного материала прокариот.

Клеточный цикл и его этапы. Митоз. Стадии митоза. Биологическое значение митоза. Особенности распределения цитоплазматических органелл в процессе деления клетки.

Мейоз как цитологическая основа образования половых клеток. Стадии мейоза. Причины образования новых комбинаций генов в результате мейоза. Биологическое значение мейоза.

Различия в поведении хромосом в мейозе и митозе. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза.

Тема 1.3. Закономерности наследования признаков

Основные положения гибридологического метода, разработанного Г. Менделем. Доминантные и рецессивные признаки. Понятие о генах и аллелях, гомозиготности и гетерозиготности, генотипе и фенотипе. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания.

Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Г. Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моно- и дигибридного скрещивания. Гипотеза «чистоты» гамет. Анализирующее, возвратное, реципрокное скрещивания. Условия выполнения второго закона Г. Менделя.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков. Характер наследования признаков при ди- и полигибридном скрещиваниях. Формулы, характеризующие расщепление при полигибридных скрещиваниях (число типов гамет, генотипических и фенотипических классов).

Сравнение теоретически ожидаемого и фактически наблюдаемого расщепления. Статистический анализ результатов расщеплений (метод χ^2).

Взаимодействие аллельных генов. Полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование, множественный аллелизм.

Взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз (доминантный, рецессивный), полимерия (кумулятивная, некумулятивная). Расщепление по фенотипу при различных типах неаллельного взаимодействия генов.

Действие генов-модификаторов. Плеотропия. Летальное действие гена.

Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции.

Тема 1.4. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола

Генетическое доказательство сцепления генов и кроссинговера. Полное и неполное сцепление генов. Кроссинговер. Типы кроссинговера. Анализирующее скрещивание при изучении кроссинговера. Группы сцепления. Положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана.

Частоты перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Построение генетических карт хромосом. Интерференция. Коэффициент совпадения. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции.

Аутосомы и половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола. Генетические и цитогенетические особенности половых хромосом. Половой хроматин. Хромосомное определение пола у человека. Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола. Балансовая теория определения пола у дрозофилы К. Бриджеса. Гапло-диплоидный механизм определения пола. Гермафродитизм. Гинандроморфизм.

Дифференциация и переопределение пола в онтогенезе. Гормональное влияние на определение пола в онтогенезе. Соотношение полов в природе.

Закономерности наследования признаков, сцепленных с полом в случае гетерогаметности мужского и женского пола. Крисс-кросс наследование. Частично сцепленные с полом, голандрические, гологенические, зависимые от пола и ограниченные полом признаки.

Первичное и вторичное нерасхождение хромосом. Характер наследования признаков при нерасхождении аутосом. Наследственные заболевания человека, вызванные нерасхождением половых хромосом.

Тема 1.5. Нехромосомное наследование

Особенности наследования нехромосомных генов эукариот. Типы и основные критерии цитоплазматического наследования. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Явление цитоплазматической мужской стерильности и его использование в селекционной практике.

Раздел 2. Молекулярные механизмы генетических процессов

Тема 2.1. Строение нуклеиновых кислот

ДНК – трансформирующий фактор пневмококка. Опыты Ф. Гриффитса, О. Эвери, К. Мак-Леод и Д. Мак Карти на пневмококках.

Нуклеиновые кислоты – наследственный материал вирусов. Работы А. Херши, М. Чейз с бактериофагом Т₂. Доказательство генетической роли РНК Р. Френкель-Конратом и Р. Уильямсом на вирусе табачной мозаики.

Строение ДНК и РНК.

Тема 2.2. Структура и функции гена

Современные представления о структуре гена.

Строение оперона бактерий.

Интрон-экзонная структура гена эукариот. Структурные и регуляторные гены. Повторяющиеся последовательности ДНК. Псевдогены. Регуляторные элементы генома. Мобильные генетические элементы.

Тема 2.3. Репликация ДНК

Модели удвоения молекулы ДНК. Экспериментальное доказательство полуконсервативной модели биосинтеза ДНК в работах М. Мезельсона и Ф. Сталя на *E.coli*.

Механизм процесса репликации ДНК. Репликативная вилка. Репликон. Ферменты, участвующие в репликации ДНК. Особенности репликации прокариот и эукариот.

Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы. Классификация систем репарации. Нарушения в процессах репарации как причина наследственных молекулярных болезней.

Тема 2.4. Транскрипция. Трансляция

Механизм процесса транскрипции, его особенности у прокариот и эукариот. Составляющие элементы процесса транскрипции. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Процессинг первичных транскриптов у эукариот. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг. Обратная транскрипция.

Генетический код – система записи генетической информации. Свойства генетического кода (триплетность, универсальность, неперекрываемость, отсутствие знаков препинания, линейность, координатность, вырожденность, наличие иницирующих и терминирующих кодонов).

Механизм процесса трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. Составляющие элементы процесса трансляции. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация.

Перенос информации в клетке. Центральная догма молекулярной биологии. Типы переноса информации: общий перенос, специализированный перенос, запрещенный перенос.

Тема 2.5. Регуляция экспрессии генов

Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции у бактерий (индукция, репрессия, аттенуация). Регуляция экспрессии генов на примере *Lac*-оперона и *Trp*-оперона.

Регуляция экспрессии генов эукариот. Активация транскрипции регуляторными белками как основной механизм регуляции экспрессии генов. Метилирование, как способ контроля активности генов эукариот. Участие малых молекул РНК в регуляции экспрессии генов.

Раздел 3. Изменчивость генетического материала

Тема 3.1. Классификация изменчивости

Понятие о наследственной и ненаследственной изменчивости.

Модификационная изменчивость как результат реализации генотипа в различных условиях среды. Типы модификационных изменений (адаптивные модификации, морфозы, фенкопии). Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов, ее значение в эволюции. Применение статистических методов при изучении модификационной изменчивости.

Комбинативная изменчивость. Онтогенетическая изменчивость. Эпигенетическая изменчивость.

Тема 3.2. Мутационная изменчивость

Мутационная теория Г. де Фриза.

Подходы к классификации мутаций: по характеру изменения генома, по проявлению в гетерозиготе, по отклонению от нормы, в зависимости от причин возникновения, по отношению к возможности наследования, по фенотипическому проявлению, по адаптивному значению, по локализации в клетке. Спонтанные и индуцированные мутации. Генетические последствия мутаций и значение мутаций в эволюции.

Генные мутации как результат нарушений процессов репликации, репарации, рекомбинации. Классификация генных мутаций по характеру изменения структуры ДНК: транзиции, трансверсии, вставки и выпадения нуклеотидов. Классификация генных мутаций по их проявлению на уровне белка: молчащие, нейтральные, миссенс и нонсенс мутации, мутации со сдвигом рамки считывания. Реверсии.

Хромосомные мутации. Классификация хромосомных мутаций. Делеции хромосом (терминальные или дефишинсы, интерстициальные). Дупликации хромосом (тандемные, инвертированные). Амплификации. Инверсии (парацентрические и перичцентрические). Транслокации. Транспозиции.

Геномные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия. Полиплоидия, ее типы: автополиплоидия и аллополиплоидия. Амфидиплоиды. Факторы, вызывающие образование полиплоидов. Полиплоидия у животных. Анеуплоидия: нуллисомия, моносомия, полисомия. Анеуплоидия и наследственные заболевания человека.

Раздел 4. Генетика человека

Тема 4.1. Человек как объект генетических исследований

Кариотип человека. Идиограмма хромосом человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, биохимический, близнецовый, онтогенетический, популяционный, молекулярно-генетический. Генеалогический метод и его возможности для изучения характера наследования признаков. Роль цитогенетического метода в диагностике хромосомных болезней. Использование молекулярных методов в генетике человека (гибридизация ДНК, секвенирование ДНК, ПЦР анализ). Геном человека. Международная программа «Геном человека».

Тема 4.2. Основы медицинской генетики

Наследственные синдромы, их причины и распространение в популяции человека. Классификация наследственных заболеваний человека. Моногенные и полигенные заболевания человека. Митохондриальные болезни человека. Болезни обмена веществ (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия), молекулярные болезни (талассемия, серповидно-клеточная анемия, пигментная ксеродерма, анемия Фанкони), хромосомные болезни (синдром Дауна, синдром «кошачьего крика», синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера). Наследственные заболевания с аутосомно-доминантным типом наследования (брахидактилия); аутосомно-рецессивным типом наследования (пигментная ксеродерма), с X-сцепленным типом наследования (гемофилия, дальтонизм).

Профилактика и лечение наследственных болезней. Медико-генетическое консультирование. Генотерапия.

Раздел 5. Генетика популяций

Тема 5.1. Генетическая характеристика популяций

Генетическая структура популяций. Генофонд популяции. Понятие о частотах аллелей и генотипов в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической популяции, закон Харди-Вайнберга.

Факторы динамики генетической структуры популяций. Роль мутаций в изменении генофонда популяций. Давление отбора на процессы преобразования генетической структуры популяций. Миграции. Дрейф генов. Популяционные волны. Генетические факторы изоляции популяций. Генетический груз. Роль генетических факторов в эволюции.

Раздел 6. Прикладные аспекты генетики

Тема 6.1. Генетические основы селекции

Генетика как теоретическая основа селекции. Значение работ Н. И. Вавилова в развитии селекции.

Использование индуцированного мутагенеза в селекции растений, животных и микроорганизмов. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Инбридинг. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Гетерозис. Основные достижения и перспективы селекции растений, животных и микроорганизмов.

Тема 6.2. Клеточная и генетическая инженерия

Значение генетики в развитии современных направлений молекулярной генетики, клеточной и генетической инженерии, геномики и биотехнологий. Клеточная и генетическая инженерия микроорганизмов, животных и растений. Создание трансгенных растений и животных.

Методы генной инженерии в изучении наследственных заболеваний человека. Стволовые клетки и их применение.

Государственное регулирование генно-инженерной деятельности. Биобезопасность и биоэтика.

Требования к курсовому проекту (курсовой работе)

Общие требования к структуре, содержанию, оформлению курсовой работы определяются положением о порядке подготовки и представления к защите курсовых работ БГПУ, утвержденного приказом ректора БГПУ №52 от 11.04.2024.

Курсовая работа по учебной дисциплине «Генетика» предусмотрена учебным планом УО по специальности, на выполнение курсовой работы отводится 40 часов (1 зачетная единица) в 7 семестре.

Цель курсовой работы: закрепление, систематизация, углубление полученных обучающимися теоретических знаний, приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Задачи курсовой работы:

- развитие навыков поиска, обработки и анализа информации из различных источников, в том числе из научной литературы;
- развитие умения четко, последовательно и грамотно излагать свои мысли, обосновывать выводы;
- формирование у студента навыков академического письма и изложения научного материала в письменной форме;
- подготовка студента к написанию дипломной работы.

Задание на выполнение курсовой работы включает: тему, вопросы для разработки, рекомендуемую литературу.

План выполнения курсовой работы предполагает:

- выбор и осмысление темы;
- определение цели, задач, объекта, предмета и методов исследования;
- составление плана курсовой работы;
- составление списка научной и учебной литературы по теме;
- аналитический обзор литературных источников и формирование своей точки зрения на проблему исследования;
- написание теоретической части курсовой работы;
- написание практической части курсовой работы;
- написание введения и заключения к курсовой работе;
- проверка и доработка курсовой работы;
- оформление курсовой работы.

Написание курсовой работы по учебной дисциплине «Генетика» должно обеспечить формирование у обучающихся **универсальных компетенций:**

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

УК-5. Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности.

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности.

Примерная тематика курсовых работ

1. Особенности тонкой структуры генов у про- и эукариот.
2. Генеалогический и близнецовый методы, их значение для медицинской генетики.
3. Репарация ДНК: классификация и механизмы.
4. Генетические особенности индивидуального развития человека.
5. Наследственные болезни с нетрадиционным наследованием (митохондриальные болезни, болезни импринтинга, болезни экспансии тринуклеотидных повторов).
6. Генные мутации: причины, классификация и механизмы возникновения.
7. Наследственные синдромы, обусловленные нарушением структуры хромосом, и методы их диагностики.
8. Пренатальная диагностика наследственных заболеваний человека.
9. Закон Харди-Вайнберга и его практическое применение в генетике человека.
10. Открытия в области генетики удостоенные нобелевской премии.
11. Медико-генетическое консультирование.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕНЕТИКА»
дневная форма получения образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, вопросы по теме	Количество аудиторных часов			Самостоятельная (внеаудиторная) работа	Методические пособия, средства обучения	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа				
1	2	3	4		5	6	7	8
5 семестр								
1.	ОБЩАЯ ГЕНЕТИКА	10	22		18			
1.1	Генетика и ее место в системе биологических наук. 1. Предмет, объекты, методы, разделы генетики. 2. Краткая история развития классической и молекулярной генетики. 3. Связь генетики с другими науками, роль генетики в развитии современных направлений биологии.	2			2	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1] Доп.: [2-4, 6, 7,10,17]	Написание конспекта.
1.2	Цитологические основы наследственности. 1. Уровни организации генетического материала. 2. Хромосомы – материальная основа наследственности. 3. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза. 4. Особенности строения и общая организация наследственного материала прокариот.		2		2	ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [1,3] Доп.: [2-4, 6, 8,10,17]	Написание конспекта. Выполнение тренировочного теста в СДО Moodle.

1.3	Закономерности наследования признаков. 1. Основные положения гибридологического метода, разработанного Г. Менделем. 2. Моно- и дигибридное скрещивание, цитологические основы моно- и дигибридного скрещивания. 3. Анализирующее, возвратное, реципрокное скрещивания. 4. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. 5. Действие генов-модификаторов. Плеотропия. Пенетрантность и экспрессивность.	4			6	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [2] Доп.: [2-4, 6, 7,10,17]	Написание конспекта. Выполнение тренировочного теста в СДО Moodle.
1.3.1	Решение задач на моно-, ди- и полигибридные скрещивания.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.3.2	Решение задач: статистический анализ результатов расщеплений (метод χ^2).		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.3.3	Решение задач на взаимодействие аллельных генов.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.3.4	Решение задач на взаимодействие неаллельных генов.		4			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.3.5	Контроль знаний по теме «Закономерности наследования признаков».		2			Комплекс заданий и задач для написания	Осн.: [2,3] Доп.: [2-4, 5,	Рейтинговая контрольная работа

						рейтинговой контрольной работы.	6,7,10, 17]	№1.
1.4.	Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. 1. Генетическое доказательство сцепления генов и кроссинговера. Полное и неполное сцепление генов. 2. Кроссинговер. Типы кроссинговера. Генетические карты. 3. Основные положения хромосомной теории наследственности. 4. Типы хромосомного определения пола. 5. Признаки сцепленные с полом, голандрические, гологенетические, зависимые от пола и ограниченные полом признаки. Крисс-кросс наследование. 6. Характер наследования признаков при нерасхождении половых хромосом. Наследственные заболевания человека, вызванные нерасхождением половых хромосом.	2			6	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1] Доп.: [2-4, 6-10,17]	Написание конспекта. Выполнение тренировочного теста в СДО Moodle.
1.4.1	Решение задач на сцепление генов и кроссинговер.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.4.2	Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом.		4			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
1.4.3	Контроль знаний по теме «Хромосомная теория наследственности».		2			Комплекс вопросов, заданий и задач для контроля знаний.	Осн.: [1,2,3] Доп.: [2-4, 5-10,17]	Письменный контроль знаний студентов.
1.5	Нехромосомное наследование 1. Особенности наследования нехромосомных генов	2			2	Мультимедийная презентация.	Осн.: [1] Доп.: [2-4,6,	Написание конспекта.

	эукариот. 2. Типы и основные критерии цитоплазматического наследования. 3. Хлоропластная и митохондриальная ДНК.					ИЭУМК в СДО Moodle.	8,17]	
2.	МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	6	12		20			
2.1	Строение нуклеиновых кислот. 1. Доказательство генетической роли ДНК и РНК. 2. Строение ДНК и РНК. Типы молекул ДНК и РНК у эукариот, прокариот и вирусов.	2			4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1] Доп.: [2-4, 6-8,10,17]	Написание конспекта.
2.2	Структура и функции гена. 1. Современные представления о структуре гена. 2. Строение оперона бактерий. 3. Интрон-экзонная структура гена эукариот. 4. Регуляторные элементы генома.		2		4	ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [1,2] Доп.: [2-4, 6-8,10,17]	Написание конспекта. Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
2.3	Репликация ДНК. 1. Модели удвоения молекулы ДНК. 2. Механизм процесса репликации ДНК. 3. Особенности репликации у прокариот и эукариот. 4. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.	2			4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1,3] Доп.: [2-4, 6-8,10, 17]	Написание конспекта.
2.3.1	Решение задач по механизму репликации ДНК.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
2.4	Транскрипция. Трансляция. 1. Механизм процесса транскрипции, его особенности у прокариот и эукариот. 2. Процессинг первичных транскриптов у эукариот.	2			4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Доп.: [2-4, 6-8,10,17]	Написание конспекта. Выполнение тренировочного

	3. Генетический код. 4. Механизм процесса трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. 5. Центральная догма молекулярной биологии.							теста в СДО Moodle.
2.4.1	Решение задач на биосинтез белка.		4			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [3] Доп.: [4,5, 13,14]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
2.5	Регуляция экспрессии генов. 1. Регуляция экспрессии генов бактерий на примере <i>Lac</i> -оперона и <i>Trp</i> -оперона. 2. Механизмы регуляции экспрессии генов эукариот.		2		4	ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [1,3] Доп.: [2-4, 6-8,10,17]	Написание конспекта. Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
2.5.1	Контроль знаний по теме «Молекулярные механизмы наследственности».		2			Комплекс заданий и задач для написания рейтинговой контрольной работы.	Осн.: [1,3] Доп.: [2-4, 5-8]	Рейтинговая контрольная работа №2.
3.	ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	4	4		10			
3.1	Классификация изменчивости. 1. Модификационная изменчивость. 2. Комбинативная изменчивость. 3. Онтогенетическая изменчивость. 4. Эпигенетическая изменчивость.	2			4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1,2] Доп.: [2-4,6, 7,10,17]	Написание конспекта.
3.1.1	Статистические методы анализа модификационной изменчивости.		2			Биологический материал для статистического анализа.	Осн.: [1] Доп.: [4]	Отчет о выполнении практической работы.
3.2	Мутационная изменчивость. 1. Мутационная теория Г. де Фриза.	2			6	Мультимедийная презентация.	Осн.: [1] Доп.: [2-4,6,	Написание конспекта.

	2. Принципы классификации мутаций. 3. Генные мутации. 4. Хромосомные мутации. 5. Геномные мутации.					ИЭУМК в СДО Moodle.	7,10,17]	Выполнение тренировочного теста в СДО Moodle.
3.2.1	Решение задач по мутационной изменчивости.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [4]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
4.	ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА	2	6		12			
4.1	Человек как объект генетических исследований. 1. Кариотип человека. 2. Методы изучения генетики человека. 3. Геном человека.	2			6	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1] Доп.: [1,3, 6,7, 10-12, 15-18]	Написание конспекта.
4.1.1	Решение задач на составление и анализ родословных.		2			ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [2,3] Доп.: [1,4]	Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
4.2	Основы медицинской генетики. 1. Классификация наследственных заболеваний человека. 2. Болезни обмена веществ, молекулярные болезни, хромосомные болезни. 3. Наследственные заболевания с аутосомно-доминантным, аутосомно-рецессивным, X-сцепленным типом наследования. 4. Медико-генетическое консультирование.		2		6	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [1,3] Доп.: [1,3,4, 10-12,15-17]	Написание конспекта. Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
4.2.1	Контроль знаний по темам: «Изменчивость организмов» и «Генетика человека».		2			Комплекс тестовых заданий для написания рейтинговой контрольной работы.	Осн.: [1,2,3] Доп.: [1,2-4, 6,7,10-12]	Рейтинговая контрольная работа №3.

5.	ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ		2		4			
5.1	Генетическая характеристика популяции. 1. Генетическая структура популяций, понятие о частотах аллелей и генотипов в популяциях. 2. Закон Харди-Вайнберга. 3. Факторы динамики генетической структуры популяций. 4. Решение задач на закон Харди-Вайнберга.		2		4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle. Рабочая тетрадь на печатной основе.	Осн.: [1,2,3] Доп.: [2-4,6,7]	Написание конспекта. Устный опрос. Выполнение заданий в рабочей тетради на печатной основе.
6.	ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИКИ		4		8			
6.1	Генетические основы селекции. 1. Генетика как теоретическая основа селекции. 2. Системы скрещивания в селекции растений и животных. 3. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений. 4. Основные достижения и перспективы селекции растений, животных и микроорганизмов.		2		4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Доп.: [3, 6, 17]	Написание конспекта. Выступление с докладом.
6.2	Клеточная и генетическая инженерия. 1. Значение генетики в развитии современных направлений молекулярной биологии, клеточной и генетической инженерии, геномики и биотехнологий. 2. Методы генной инженерии в изучении наследственных заболеваний человека. 3. Создание трансгенных растений и животных. 4. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности.		2		4	Мультимедийная презентация. ИЭУМК в СДО Moodle.	Осн.: [1] Доп.: [3,17]	Написание конспекта. Выступление с докладом.
Итого по учебной дисциплине 108 ч. (72 аудиторных часа + 72 часа самостоятельной работы)		22	50		72			Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Бекиш, В. Я. Медицинская биология и общая генетика : учебник В. Я. Бекиш, В. В. Бекиш. – Витебск : ВГМУ, 2020. – 399 с.
2. Генетика. Практикум : учеб.-метод. пособие / Н. П. Максимова [и др.]. – Минск : БГУ, 2023. – 87 с.
3. Генетика : рабочая тетрадь / А. А. Деревинская, Т. А. Бонина. – 2-е изд., испр. – Минск : БГПУ, 2024. – 96 с.

Дополнительная литература

1. Васильева, Е. Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач : учеб. пособие / Е. Е. Васильева. – 2-изд., стер. – СПб. : Лань, 2019. – 92 с.
2. Генетика : учебник для вузов / П. С. Катмаков [и др.]. – М. : Юрайт, 2024. – 278 с.
3. Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб : Лань, 2021. – 432 с.
4. Деревинская, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : интерактив. электрон. учеб.-метод. комплекс / А. А. Деревинская // СДО Moodle / Белорус. гос. пед. ун-т. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=1597>. – Дата доступа: 01.09.2024.
5. Дубков, С. Г. Сборник задач по общей биологии для 10–11 классов / С. Г. Дубков, И. В. Богачева, И. Р. Клевец. – Минск : Сэр-Вит, 2016. – 104 с.
6. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции : учеб. для студентов вузов / С. Г. Инге-Вечтомов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.
7. Индушко, Г. И. Основы генетики : пособие / Г. И. Индушко. – Гродно : Гродн. гос. ун-т, 2011. – 139 с.
8. Льюин, Б. Гены : учебник / Б. Льюин ; пер. И. А. Кофиади [и др.]. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 896 с.
9. Максимова, Н. П. Генетика. Хромосомная теория наследственности : курс лекций / Н. П. Максимова. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2011. – 180 с.
10. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р. Г. Заяц [и др.]. – 3-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 480 с.
11. Основы медицинской генетики : учеб. пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образоват. прогр. среднего спец. образования по спец. «Лечебное дело», «Сестринское дело», «Медико-проф. дело» / Р. Г. Заяц [и др.] ; под ред. Р. Г. Зайца. – Минск : Сугарт, 2019. – 224 с.
12. Писарчик, Г. А. Медицинская генетика: учебно-методическое пособие / Г. А. Писарчик, Ю. В. Малиновская. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 156 с.

13. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 частях. Часть 1 / Е. В. Чаплинская [и др.]. – Минск : БГМУ, 2020. – 174 с.

14. Практические задания по медицинской биологии и общей генетике : учебное пособие. В 2 частях. Часть 2 / Е. В. Чаплинская [и др.]. – Минск : БГМУ, 2021. – 176 с.

15. Радыгина, В. В. Медико-биологические основы коррекционной педагогики и специальной психологии. Основы генетики человека : учебно-методическое пособие / В. В. Радыгина, О. В. Даливеля, В. Ф. Черник. – Минск : БГПУ, 2017. – 312 с.

16. Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Э. Д. Рубан. – М. : Феникс, 2017. – 320 с.

17. Сазонов, А. А. Генетика : учеб. пособие / А. А. Сазонов – СПб. : Ленингр. гос. ун-т, 2011. – 264 с.

18. Чаплинская, Е. В. Старение : теории и генетические аспекты : учеб.-метод. пособие / Е. В. Чаплинская, В. Э. Бутвиловский. – Минск : Белорус. гос. мед. ун-т, 2014. – 74 с.

Методические рекомендации по организации самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов по учебной дисциплине

Самостоятельная работа по учебной дисциплине «Генетика» направлена на обобщение теоретического материала, изученного на лекциях и формирование у студентов умений работать с учебной и научной литературой, а также на освоение методики решения генетических задач, что является необходимым навыком в будущей профессиональной деятельности учителя.

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимся на: проработку теоретических вопросов при подготовке к лекциям, конспектирование учебной литературы, усвоение генетической терминологии, освоение методики решения генетических задач различных типов, оформление рабочей тетради, выполнение практических и тестовых заданий в СДО Moodle, подготовку к практическим занятиям и рейтинговым контрольным работам, подготовку тематических докладов и презентаций, подготовку к экзамену.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде: рейтинговых контрольных работ, устного опроса, обсуждения докладов, тестирования, индивидуальных бесед.

Научно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает: интерактивный электронный учебно-методический комплекс в СДО Moodle; мультимедийные и видеоматериалы; рабочую тетрадь по учебной дисциплине на печатной основе.

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине: глоссарий, комплекс разноуровневых задач и заданий рейтинговых контрольных работ, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, комплекс генетических задач.

**Требования к выполнению самостоятельной (внеаудиторной) работы
студентов по учебной дисциплине «Генетика»
дневная форма получения образования**

№ п/п	Название темы, раздела	Количество часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	2	3	4	5
1	Общая генетика (18 ч.)			
1.1	Генетика и ее место в системе биологических наук	2	Работа с литературой по теоретическим вопросам учебной программы	Конспект, гlossарий
1.2	Цитологические основы наследственности	2	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по теоретическим вопросам учебной программы	Конспект, гlossарий
1.3	Закономерности наследования признаков	6	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию, подготовка к рейтинговой контрольной работе №1	Конспект, гlossарий, решение генетических задач, тренировочный тест в СДО Moodle
1.4	Хромосомная теория наследственности. Генетика пола	6	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, гlossарий, решение генетических задач, тренировочный тест в СДО Moodle
1.5	Нехромосомное наследование	2	Работа с литературой по теоретическим вопросам учебной программы	Конспект, гlossарий
2	Молекулярные механизмы генетических процессов (20 ч.)			
2.1	Строение нуклеиновых кислот	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, гlossарий, задания в рабочей тетради на печатной основе
2.2	Структура и функции гена	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, гlossарий, задания в рабочей тетради на печатной основе
2.3	Репликация ДНК	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, гlossарий, решение генетических задач
2.4	Транскрипция. Трансляция	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, гlossарий, решение генетических задач

2.5	Регуляция экспрессии генов	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию, подготовка к рейтинговой контрольной работе №2	Конспект, глоссарий, тренировочный тест в СДО Moodle
3	Изменчивость генетического материала (10 ч.)			
3.1	Классификация изменчивости	4	Работа с литературой по теоретическим вопросам учебной программы	Конспект, глоссарий
3.2	Мутационная изменчивость	6	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, глоссарий, тренировочный тест в СДО Moodle
4	Генетика человека (12 ч.)			
4.1	Человек как объект генетических исследований	6	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, глоссарий, решение генетических задач
4.2	Основы медицинской генетики	6	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию, подготовка к рейтинговой контрольной работе №3	Конспект, глоссарий, задания в рабочей тетради на печатной основе, тренировочный тест в СДО Moodle
5	Генетика популяций (4 ч.)			
5.1	Генетическая характеристика популяции	4	Работа с литературой и материалами ИЭУМК по подготовке теоретических вопросов и заданий к практическому занятию	Конспект, глоссарий, решение генетических задач, задания в рабочей тетради на печатной основе, тренировочный тест в СДО Moodle
6	Прикладные аспекты генетики (8 ч.)			
6.1	Генетические основы селекции	4	Работа с литературой по теоретическим вопросам учебной программы	Доклад, презентация
6.2	Клеточная и генетическая инженерия	4	Работа с литературой по теоретическим вопросам учебной программы	Доклад, презентация

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе изучения учебной дисциплины для проведения текущего и промежуточного контроля используются следующие формы:

- устная форма: устный опрос на практических занятиях и при проведении индивидуальных бесед, доклады на практических занятиях с мультимедийной презентацией;
- письменная форма: конспект, глоссарий, тестирование, рейтинговые контрольные работы, письменный экзамен, курсовая работа;
- устно-письменная форма: устная защита по практическим заданиям, выполненным в рабочей тетради на печатной основе; оценивание умений решать генетические задачи.

При оценке устного ответа студента учитываются следующие критерии: владение терминологическим аппаратом и его правильное использование при ответе на вопрос; понимание, глубина и полнота раскрытия вопроса; умение объяснять сущность и механизмы процессов и явлений, делать выводы и обобщения, аргументировать ответ; умение приводить примеры; грамотное владение речью; логичность и последовательность ответа.

При оценивании доклада и мультимедийной презентации внимание обращается на: соответствие содержания теме доклада; свободное владение выступающим теоретическим содержанием материала; грамотное и последовательное изложение материала; умение выступающего формулировать выводы и отвечать на вопросы аудитории; количество слайдов, их оформление, наличие иллюстраций (изображения, схемы, таблицы, графики), орфографическая и пунктуационная грамотность, продолжительность презентации.

При оценивании конспекта внимание обращается на: объем (при написании конспекта следует избегать многословия и излишнего цитирования), структуру, системность и последовательность изложения содержания теоретического материала в соответствии с учебной программой, наличие рисунков и схем с пояснениями, грамотность.

Оценка глоссария включает: соответствие глоссария теме, многоаспектность интерпретации терминов и конкретизация их трактовки, оформление и грамотность.

Тестирование проводится в СДО Moodle и оценивается автоматически: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=1597>.

Оценивание рейтинговых контрольных работ включает: выставление отметки в баллах по десятибалльной шкале в соответствии с критериями оценки знаний и компетенций студентов, разработанными Министерством образования Республики Беларусь.

При оценивании устной защиты студентами практических заданий внимание обращается на: знание терминологии по теме; усвоение и понимание студентами основных теоретических вопросов; аккуратность оформления и правильность выполнения заданий в рабочей тетради на печатной основе; умение студента выделять главное, определять причинно-следственные связи, объяснять результаты выполненной работы, отвечать на дополнительные вопросы и формулировать выводы.

Оценка умений решать генетические задачи предполагает: знание и грамотное использование студентом генетической символики при оформлении генетических задач; умение студента на основе условия задачи правильно определить тип задачи, записать схему скрещивания и генотипы родительских особей и потомства; умение студента определять: типы взаимодействия аллельных и неаллельных генов, сколько пар признаков рассматривается в задаче и сколько пар генов кодирует данные признаки, число генотипических и фенотипических классов в потомстве и их количественное соотношение, связано ли наследование признака с половыми хромосомами или признак наследуется независимо, наблюдается ли сцепленное наследование признаков и кроссинговер; умение студентов, используя генеалогический метод, составлять и анализировать родословные человека; умение студентов использовать популяционно-статистический метод для анализа и прогнозирования распространенности наследственных заболеваний в популяции человека; наличие у студента практических умений по решению задач на реакции матричного синтеза (репликация, транскрипция, трансляция) и изменчивость генетического материала.

Примерные вопросы к экзамену

1. Предмет, объекты, разделы генетики. Связь генетики с другими науками и отраслями биологии, сельского хозяйства и медицины.
2. Методы генетики. Роль генетики в развитии современных направлений биологии: биотехнологии, геномики, биоинженерии и биоинформатики, генотерапии.
3. Краткая история развития классической и молекулярной генетики.
4. Уровни организации генетического материала: генный, хромосомный, геномный.
5. Хромосомы – материальная основа наследственности.
6. Упаковка ДНК в хромосомах и биологическое значение данного явления.
7. Особенности строения и общая организация наследственного материала прокариот.
8. Распределение генетического материала при делении клеток в процессе митоза и мейоза.
9. Цитоплазматические наследственные структуры: хлоропластная и митохондриальная ДНК.
10. Основные положения гибридологического метода, разработанного Г. Менделем. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания.
11. Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Понятие о генах и аллелях, гомозиготности и гетерозиготности, генотипе и фенотипе.
12. Второй закон Г. Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза «чистоты» гамет.
13. Анализирующее, возвратное и рецiproкное скрещивание в гибридологическом анализе. Условия выполнения второго закона Г. Менделя.
14. Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков.
15. Взаимодействие аллельных генов (полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование).
16. Взаимодействие аллельных генов (множественный аллелизм, сверхдоминирование). Плейотропия. Летальное действие гена.
17. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность. Расщепление по фенотипу при взаимодействии генов по типу комплементарности.
18. Взаимодействие неаллельных генов: эпистаз. Расщепление по фенотипу при взаимодействии генов по типу эпистаза.
19. Взаимодействие неаллельных генов: полимерия. Расщепление по фенотипу при взаимодействии генов по типу полимерии.

20. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции.

21. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Кроссинговер. Группы сцепления.

22. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы хромосомного определения пола.

23. Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола. Гаплоидно-диплоидный механизм определения пола. Гермафродитизм. Гинандроморфизм.

24. Закономерности наследования признаков, сцепленных с полом в случае гетерогаметности мужского и женского пола. Крисс-кросс наследование.

25. Современные представления о структуре гена. Структурные и регуляторные гены.

26. Строение оперона бактерий.

27. Интрон-экзонная структура гена эукариот.

28. Строение ДНК и РНК. Доказательства генетической роли ДНК и РНК.

29. Репликация ДНК. Модели удвоения молекулы ДНК.

30. Механизм процесса репликации ДНК. Репликативная вилка. Репликон. Ферменты, участвующие в репликации ДНК.

31. Типы структурных повреждений ДНК и репарационные процессы.

32. Классификация систем репарации. Нарушения в процессах репарации как причина наследственных молекулярных болезней.

33. Механизм процесса транскрипции, его особенности у прокариот и эукариот. Составляющие элементы процесса транскрипции, их структура и функции.

34. Этапы транскрипции: инициация, элонгация и терминация.

35. Генетический код. Свойства генетического кода.

36. Механизм процесса трансляции и его особенности у прокариот и эукариот. Составляющие элементы процесса трансляции, их структура и функции.

37. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация.

38. Процессинг первичных транскриптов у эукариот. Сплайсинг. Альтернативный сплайсинг.

39. Центральная догма молекулярной биологии. Типы переноса информации в клетке: общий перенос, специализированный перенос, запрещенный перенос.

40. Регуляция экспрессии генов у прокариот на примере *Lac*-оперона и *Trp*-оперона.

41. Регуляция экспрессии генов у эукариот.

42. Понятие о ненаследственной и наследственной изменчивости. Модификационная изменчивость. Роль модификационной изменчивости.

43. Типы модификационных изменений (адаптивные модификации, морфозы, фенокопии).

44. Комбинативная изменчивость. Онтогенетическая и эпигенетическая изменчивость.

45. Мутационная теория Г. де Фриза. Принципы классификации мутаций. Спонтанные и индуцированные мутации.

46. Классификация мутаций: по характеру изменения генома; по проявлению в гетерозиготе; в зависимости от причин, вызывающих мутации; по изменению фенотипа; по адаптивному значению для организма; по локализации в клетке.

47. Генные мутации. Классификация генных мутаций по характеру изменения структуры ДНК; по их проявлению на уровне белка.

48. Хромосомные мутации. Классификация хромосомных мутаций. Значение хромосомных перестроек.

49. Геномные мутации. Полиплоидия и анеуплоидия. Анеуплоидия и наследственные заболевания человека. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений.

50. Человек как объект генетических исследований. Кариотип человека. Ограничения генетического анализа у человека. Методы изучения генетики человека.

51. Генеалогический метод и его возможности для изучения характера наследования признаков.

52. Анализ наследования признаков у человека по родословным. Аутомно-доминантный тип наследования; аутомно-рецессивный тип наследования; Х-сцепленные типы наследования признаков у человека.

53. Классификация наследственных заболеваний человека.

54. Хромосомные болезни (синдром «кошачего крика», синдром Шерешевского-Тернера, синдром Клайнфельтера, синдром Дауна, синдром Патау и др.).

55. Молекулярные болезни (талассемия, серповидно-клеточная анемия, пигментная ксеродерма, анемия Фанкони и др.); болезни обмена веществ (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия и др.).

56. Генетическая структура популяций. Понятие о частотах аллелей и генотипов в популяциях. Закон Харди–Вайнберга.

57. Факторы динамики генетической структуры популяций.

58. Прикладные аспекты генетики: биотехнология; перспективы генной и клеточной инженерии; методы генной инженерии; генная инженерия и лечение молекулярных болезней; генотерапия; геномика и протеомика.

Примеры компетентностно-ориентированных заданий

1. Близорукость у человека доминирует над нормальным зрением. Муж и жена гетерозиготны по близорукости, у жены I группа крови, у мужа II группа крови (он гетерозигота по данному признаку). Назовите какие типы взаимодействия аллельных генов характерны для рассматриваемых признаков? Введите обозначения для признаков, запишите схему скрещивания. Определите вероятность рождения в этой семье двух подряд детей с близорукостью и II группой крови.

2. Цвет кожи человека определяется взаимодействием двух пар генов, т.е. цвет кожи тем темнее, чем больше доминантных аллелей генов в генотипе. Потомков в браке мужчины негра и белой женщины называют мулатами. Если в смешанном браке негритянка и мужчина мулат имеют детей, то в каком соотношении можно ожидать появления у них детей полных негров, мулатов и с белой кожей. Назовите тип взаимодействия неаллельных генов. Введите обозначения для признака, запишите схему скрещивания, определите соотношение генотипов и фенотипов среди детей.

3. Цвет кожи человека определяется взаимодействием двух пар генов, т.е. цвет кожи тем темнее, чем больше доминантных аллелей генов в генотипе. Потомков в браке мужчины негра и белой женщины называют мулатами. Если в смешанном браке негритянка и мужчина мулат имеют детей, то в каком соотношении можно ожидать появления у них детей полных негров, мулатов и с белой кожей. Назовите тип взаимодействия неаллельных генов. Введите обозначения для признака, запишите схему скрещивания, определите соотношение генотипов и фенотипов среди детей.

4. Дискovidная тыква скрещена с тыквой, имеющей удлинённую форму плода. В F_1 все тыквы имели дискovidную форму, в F_2 появились тыквы с новым фенотипом – сферической формы и наблюдалось следующее расщепление: дискovidных – 287; сферических – 193; удлинённых – 32. Запишите схемы скрещивания, объясните результаты расщепления, назовите тип взаимодействия неаллельных генов и укажите генотипы и фенотипы родительских особей, гибридов F_1 и F_2 .

5. У кошек признаки черной и рыжей окраски сцеплены с полом и находятся в X-хромосоме, причем черный цвет – доминантный, рыжий – рецессивный, а гетерозиготы имеют черепаховую окраску. Введите обозначения для признака, составьте схему скрещивания, если скрестили черную кошку с рыжим котом. Определите (в %) возможное количество черепаховых кошек в потомстве от общего количества самок в F_1 и F_2 .

6. У мышей окраску волосяного покрова определяет серия аллелей: A^y – желтая (в гомозиготном состоянии летальна); A^u – агути с белым брюхом; A^+ – агути с серым брюхом (дикий тип); a^t – черная с рыжеватым оттенком; a – черная; a^e – интенсивно черная). Каждый аллель данной серии доминирует над аллелями, следующими за ним в указанной выше последовательности, доминирование полное. Назовите какие типы взаимодействия аллельных генов характерны для наследования окраски?

Какое соотношение генотипов и фенотипов можно ожидать при скрещивании особей со следующими генотипами: $A^y a^t \times A^y a$.

7. В транскрибируемой цепи ДНК содержится 600 нуклеотидов. Определите:

- а) длину данного фрагмента ДНК;
- б) сколько молекул тРНК будет участвовать в трансляции;
- в) сколько аминокислот содержится в молекуле белка, информация о которой закодирована в данном гене, если в конце гена имеются два стоп-кодона?

8. Полипептид содержит 220 аминокислот. Определить сколько нуклеотидов включает ген, если во время транскрипции произошла делеция 15 нуклеотидов, а в гене содержится 3 интрона: по 15, 20 и 35 нуклеотидов в каждом.

9. Последовательность нуклеотидов в транскрибируемой цепи ДНК: ГТТ ЦГТ ААГ ЦАТ ГГГ ЦТТ. В результате мутации в ней одновременно выпадают второй и шестой нуклеотиды. Назовите вид произошедшей мутации. Определите, как изменится структура синтезируемого белка в результате произошедшей мутации.

10. Участок белковой молекулы состоит из последовательности аминокислот: лизин – фенилаланин – триптофан – метионин – лейцин. Определите:

- а) массу участка белковой молекулы;
- б) последовательность нуклеотидов иРНК;
- в) возможную последовательность нуклеотидов в двух цепях молекулы ДНК;
- г) массу и длину полученной молекулы ДНК.

11. В молекуле иРНК содержится 300 адениловых нуклеотидов, 210 гуаниловых, 150 цитидиловых и 360 уридиловых нуклеотидов. Определите:

- а) сколько и каких нуклеотидов содержится в одной цепи молекулы ДНК, на которой была построена данная иРНК;
- б) сколько водородных связей будет образовывать данный участок молекулы ДНК;
- в) какова длина и масса данного участка молекулы ДНК?

12. Пробанд страдает аниридией, которая характеризуется отсутствием радужной оболочки. Он имеет две сестры, одна из которых страдает аниридией. Мать пробанда здорова и ее родственники также не страдали этим заболеванием. Отец пробанда болен. По линии отца известны: больные дядя и одна тетка, вторая тетка – здорова; бабушка, ее сестра и прадед больные. У больного дяди больная дочь и два здоровых сына. Прадед имел здорового брата и жену. Составить родословную семьи. Определить, как наследуется признак и вероятность рождения у пробанда здоровых детей, если он женится на здоровой женщине без аниридии в ее семье.

Критерии оценки результатов учебной деятельности (промежуточная аттестация)

По результатам изучения учебной дисциплины «Генетика» при проведении экзамена учитываются следующие критерии:

- владение терминологией;
- знание теоретических вопросов;
- грамотное, последовательное изложение теоретического материала;
- умение решать генетические задачи;
- активная работа на практических занятиях;
- результаты выполнения заданий текущей аттестации и тестов в системе дистанционного обучения Moodle;
- результаты выполнения рейтинговых контрольных работ.

Форма промежуточной аттестации – **экзамен.**

10 баллов – десять:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Генетика», а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине;

умение свободно ориентироваться в теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

владение методикой решения генетических задач различных типов;

творческая самостоятельная работа на практических занятиях, умение грамотно вести дискуссию, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 баллов – девять:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

точное использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в рамках учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им аналитическую оценку;

владение методикой решения генетических задач различных типов;

систематическая активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 баллов – восемь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им аналитическую оценку;

владение методикой решения генетических задач различных типов;

активная самостоятельная работа на практических занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов – семь:

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

умение ориентироваться в основных теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им аналитическую оценку;

умение решать генетические задачи различных типов;

самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 баллов – шесть:

достаточно полные и систематизированные знания в объёме учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

использование необходимой терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

умение ориентироваться в базовых теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им сравнительную оценку;

умение решать генетические задачи различных типов;

активная самостоятельная работа на практических занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 баллов – пять:

достаточные знания в объёме учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые типовые решения в рамках учебной программы по учебной дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

умение ориентироваться в базовых теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им сравнительную оценку;

умение решать генетические задачи различных типов;

самостоятельная работа на практических занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 балла – четыре:

достаточный объём знаний в объёме учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;

использование терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

умение под руководством преподавателя решать генетические задачи различных типов;

умение ориентироваться в основных теориях, достижениях и направлениях развития генетики и давать им сравнительную оценку;

работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 балла – три:

недостаточно полный объём знаний содержания учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

использование терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, достижениях и направлениях развития генетики;

неумение решать генетические задачи различных типов;

пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла – два:

фрагментарные знания в объёме учебной программы по учебной дисциплине «Генетика»;

знания из отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой по изучаемой учебной дисциплине;

неумение использовать терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок;

неумение решать генетические задачи различных типов;

пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл – один:

отсутствие знаний и компетенций в объёме учебной программы по учебной дисциплине «Генетика», отказ от ответа, неявка на промежуточную аттестацию без уважительной причины.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Цитология Микробиология	Кафедра биологии и методики преподавания биологии	Согласовано с содержанием учебных программ	Утверждено протокол № 7 от 27.02.2025 г.
Гистология с основами эмбриологии Анатомия человека Физиология человека	Кафедра географии и экологии человека	Согласовано с содержанием учебных программ	Утверждено протокол № 8 от 27.02.2025 г.
Биологическая химия	Кафедра химии и методики преподавания химии	Согласовано с содержанием учебных программ	Утверждено протокол № 7 от 28.02.2025 г.