Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

ГЕНЕТИКА

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы
Биология. Химия

(очная форма обучения)

Составитель:
Соловьев А.В., к.б.н., доцент
кафедры биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «26» июня 2017 г. № 10

Ульяновск, 2017

1. **Наименование дисциплины**

Дисциплина «Генетика» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

2. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В ходе освоения образовательной программы обучающийся должен

знать основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе, фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; принципы статистической обработки данных, идеи и приёмы математического моделирования; содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; теоретические основы научно-исследовательской деятельности; основы обработки и анализа научной информации; особенности использования современных научных данных в учебно-воспитательном процессе;

уметь выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью; планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности; анализировать современные научные достижения в предметной области; использовать современные информационные технологии для получения и обработки научных данных; компилировать полученную информацию в самостоятельный текст; проводить научные исследования; анализировать полученные результаты собственных научных исследований; использовать результаты научных достижений в профессиональной деятельности; создавать условия, стимулирующие учебно-исследовательскую деятельность обучающихся;

владеть понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач; приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе; способами включения учебно-исследовательской деятельности в образовательный процесс.

Формируемые компетенции:

ОК-3 – способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ОК-6 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-11 – готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования

ПК-12 – способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

Целью освоения дисциплины «Генетика» является:

формирование у студентов современных научных представлений о генетике, наследственности и изменчивости.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Генетика»

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	ОР-1 основные концепции генетики ОР-2 основные Интернет-источники по генетической тематике	ОР-6 производить поиск и анализ биоинформационных данных	ОР-10 основной генетической терминологией
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6)	ОР-3 основные источники информации и генетические базы данных	ОР-7 производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности	ОР-11 владеет основным программным обеспечением в области анализа генетической информации
готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11)	ОР-4 расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ОР-8 проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов	ОР-12 методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования ОР-13 навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе.
способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12)	ОР-5 терминологию и методологию современной генетики	ОР-9 эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач	ОР-14 современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения (Б1.В. ОД.10 Генетика).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин: «Естественнонаучная картина мира», «Зоология», «Ботаника», «Цитология», «Биологическая химия», «Молекулярная биология», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Физико-химические методы исследований», «Репродуктивная биология растений», «Практическая биология в школе», «Спецкурс по ботанике», «Спецкурс по зоологии», «Вирусология», «Биохимические методы анализа», «Микробиология», «Биологические основы сельского хозяйства»; спецкурса по теории и методике преподавания биологии; учебных практик: «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (ботаника)», «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (зоология)»

Результаты изучения дисциплины «Генетика» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин «Теория эволюции», «Генетика человека», «Основы биотехнологии»; преддипломной практики.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся*:*

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	3	108	18	30	-	33	экзамен (27 ч)
Итого:	3	108	18	30	-	33	экзамен (27 ч)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
9 семестр				
Тема 1. Введение в предмет	2	2	-	2
Тема 2. Гены и аллели.	2	4	-	4
Тема 3. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер	2	4	-	4
Тема 4. Цитологические основы наследственности. Рекомбинация. Жизненные циклы.	2	2	-	3
Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики	2	6	-	6
Тема 6. Наследственная и ненаследственная изменчивость	2	2	-	4
Тема 7. Генетика популяций. Генетические основы эволюции	2	4	-	4
Тема 8. Селекция	2	2	-	2
Тема 9. Генетика человека.	2	4	-	4
ИТОГО:	18	30	-	33

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Введение в предмет

Место генетики среди наук. История и этапы развития генетики. Методы генетики. Основные разделы генетики. Значение генетики.

Тема 2. Гены и аллели

Гибридологический метод. Законы Менделя. Гипотеза чистоты гамет. Правила составления схемы скрещивания, основные обозначения и понятия. Решетка Пеннета. Условия выполнения законов Менделя. Анализирующее скрещивание. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Вычисление критерия хи-квадрат.

Понятия «ген» и «аллель». Взаимодействие аллелей (полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование, неустойчивая доминантность, связанное с полом доминирование, условная доминантность). Взаимодействие неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия, гены-модификаторы). Плейотропное действие генов. Генотип и фенотип. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность.

Интерактивная форма: групповые творческие задания.

Тема 3. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер

Понятие «хромосома». Опыты Т. Моргана. Кариотип. Балансовая теория пола.

Типы детерминации пола.

Хромосомные типы определения пола. Особенности половых хромосом. Сцепленные с полом признаки. Нерасхождение половых хромосом. Типы наследования признаков.

Полное и неполное сцепление генов. Картирование генов. Двойной кроссинговер. Интерференция и коэффициент коинциденции.

Интерактивная форма: работа в парах по изучению структуры хромосом.

Тема 4. Цитологические основы наследственности. Рекомбинация. Жизненные циклы

Понятие «клеточный цикл». Митоз: основные фазы и значение. Мейоз: основные фазы и значение.

Обобщённый жизненный цикл эукариот: место митоза и мейоза. Жизненный цикл многоклеточных животных: сперматогенез и оогенез, оплодотворение. Жизненные циклы цветковых растений: микроспорогенез и мегаспорогенез, двойное оплодотворение. Нерегулярные типы полового размножения (апомиксис, гиногенез, андрогенез). Жизненный цикл зеленых водорослей. Жизненные циклы простейших. Процессы рекомбинации у бактерий и бактериофагов.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики

Основные события в изучении ДНК. Центральная догма молекулярной биологии. Структура ДНК. Геном прокариот. Ядерные геномы. Эпигенетические факторы наследования. Хромосомы эукариот, гетерохроматин и эухроматин. Митохондриальные геномы. Геном вирусов эукариот. Гены, их структура и классификация. Мобильные элементы генома. Репликация ДНК (репликационная вилка, вытеснительная репликация, репликация катящегося кольца). Репарация ДНК: восстановление однонитевых разрывов, повреждений аклилированием, фотореактивация, восстановление ошибок репликации, эксцизионная репарация, мисматч-репарация, устранение двунитевых разрывов ДНК, SOS-репарация. Болезни человека, связанные с ошибками репарации. Транскрипция и транскриптом. Созревание РНК (модификации концов, сплайсинг, разрезание, химическая модификация). Трансляция и протеом. Генетический код, кодоны.

Изоляция ДНК. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование фрагментов ДНК и геномов. Электрофоретическая детекция молекул нуклеиновых кислот. Рестрикционный анализ. Спектрофотометрия. Картирование генов.

Интерактивная форма: учебная дискуссия, постановка проблемных вопросов.

Тема 6. Наследственная и ненаследственная изменчивость

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Геномные мутации (полиплоидия, анеуплоидия). Геномные мутации человека. Хромосомные мутации (делеции, дупликации, инверсии, транслокации). Хромосомные мутации у человека. Генные мутации.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 7. Генетика популяций. Генетические основы эволюции

Дарвинизм и ламаркизм. Синтетическая теория эволюции. Механизм естественного отбора и виды отбора. Понятие о популяции, генетическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга. Популяционные волны. Дрейф генов. Генный поток.

Интерактивная форма: учебная дискуссия.

Тема 8. Селекция

История селекции как науки. Понятия «порода», «сорт», «штамм». Учение об исходном материале в селекции. Географические центры происхождения культурных растений. Закон гомологических рядов. Методы селекции. Методы отбора. Коэффициент наследуемости. Гибридизация. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис. Индуцированный мутагенез. Полиплоидия в селекции. Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов. Цитоплазматическая мужская стерильность. Генная инженерия. Биотехнология. Достижения селекции. Достижения отечественных селекционеров.

Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 9. Генетика человека

Человек как объект исследования. Методы изучения генетики человека. Геном человека. Медицинская генетика. Онкогенетика. Генетика поведения. Медико-генетическое консультирование.

Интерактивная форма: учебная дискуссия.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Пример контрольной работы.
Критерии оценивания:

Критерий	Максимальное количество баллов
Определение терминов / понятий (всего – 7)	1 х 7= 7
Решение задач (всего – 5)	5 х 5 = 25
Всего	32

Дать определение терминам / понятиям:

1. Аллель
2. Ген
3. Сцепление генов. Кроссинговер.
4. Интерференция при кроссинговере.
5. Картирование генов.
6. Молекулярные основы кроссинговера.
7. Типы наследования признаков.

Задачи для решения:

Задача 1. Составьте карту хромосомы, содержащую гены A, B, C, D, E, если частота кроссинговера между генами C и E равна 5%, C и A – 14%, A и E – 19%, B и E – 12%, A и B – 7%, C и D – 2%, D и E – 3%.

Задача 2. Расстояние между генами гемофилии и дальтонизма в X-хромосоме 9,8%. Женщина, мать которой страдает дальтонизмом, а отец – гемофилией, вступает в брак со здоровым мужчиной. Определите вероятность рождения в этой семье детей с двумя аномалиями одновременно.

Задача 3. У кукурузы цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) определяется плазмагеном $ЦИТ^S$ и рецессивными ядерными генами rfrf. Доминантная аллель гена Rf обусловливает развитие фертильной пыльцы как при наличии плазмагена $ЦИТ^N$, так и $ЦИТ^S$. Если растение имеет плазмаген $ЦИТ^N$, то оно образует фертильную пыльцу как при наличии в генотипе доминантных, так и рецессивных аллелей гена Rf.

Определите, каким будет соотношение фертильных и стерильных растений, полученных в результате скрещивания ♀ ЦИТ^S Rfrf x ♂ ЦИТ^S Rfrf.

Задача 4. Анализирующее скрещивание показывает, что один из родителей образует следующие типы гамет: 42,4% – AB; 6,9% – Ab; 7% – aB; 43,7% – ab. Перечислите все генетические выводы, какие можно сделать на основании этих данных?

Задача 5. Дигетерозиготная по генам M и N самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в соотношении – 25% MmNn; 25% mmNn; 25% Mmnn; 25% mmnn. Как наследуются признаки, контролируемые генами M и N – сцепленно или независимо?

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений)

1. Нарушение закона независимого наследования признаков.
2. Искусственные хромосомы.
3. Механизмы рекомбинации. Молекулярные модели кроссинговера. Факторы, влияющие на кроссинговер.
4. Нерегулярные типы полового размножения.
5. Нехромосомное наследование. Генетика хлоропластов. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений.
6. Генетика митохондрий. Предетерминация цитоплазмы, или собственно цитоплазматические наследование.
7. Клеточная и генная инженерия. Получение генов и продуктов их деятельности. Клонирование генов. Векторы. Банки генов.
8. Генетические основы эволюции. Эволюция гена. Эволюция систем регуляции. Проблемы генетической безопасности. Генетическая токсикология. Мутагенез и канцерогенез.
9. Генетические основы селекции. Селекция в Ульяновской области.

Тематика рефератов

1. История развития генетики.
2. Взаимодействие генов и аллелей.
3. Эпигенетические факторы наследственности.
4. Микро-РНК.
5. Базы данных однонуклеотидных полиморфизмов человека.
6. Дрозофила как модельный объект генетики.
7. Отечественные генетики и селекционеры.
8. Становление мутационной теории.
9. CRISPR-CAS системы.
10. Гибридогенное видообразование.
11. Генетически модифицированные организмы.
12. Технологии получения рекомбинантных микроорганизмов.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

1. Соловьев А.В. Генетика: учебно-методическое пособие. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017 – 51 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

Компетенции	**Этапы формирования компетенций**	**Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)**		
		Знать	**Уметь**	**Владеть**
ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	**Теоретический (знать)** основные характеристики естественнонаучной картины мира, место и роль человека в природе, фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; базовые математические конструкции, принципы статистической обработки данных, идеи и приёмы математического моделирования	ОР-1 основные концепции генетики ОР-2 основные Интернет-источники по генетической тематике		
	Модельный (уметь) оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для		ОР-6 производить поиск и анализ биоинформационных данных	

	выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью			
	Практический (владеть) понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач			ОР-10 основной генетической терминологией
ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию	**Теоретический (знать)** содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	ОР-3 основные источники информации и генетические базы данных		
	Модельный (уметь) планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов		ОР-7 производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности	

	принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности			
	Практический (владеть) приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности			ОР-11 владеет основным программным обеспечением в области анализа генетической информации
ПК-11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	**Теоретический (знать)** теоретические основы научно-исследовательской деятельности; основные методы научно-педагогических исследований; основы обработки и анализа научной информации; особенности использования современных научных данных в учебно-воспитательном процессе	ОР-4 расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		
	Модельный (уметь) анализировать современные научные достижения в предметной области; использовать современные информационные технологии для получения и обработки научных данных; компилировать полученную информацию в самостоятельный текст; проводить научные исследования; анализировать полученные		ОР-8 проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов	

	результаты собственных научных исследований; использовать результаты научных достижений в профессиональной деятельности			
	Практический (владеть) навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе			ОР-12 методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования ОР-13 навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе
ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	**Теоретический (знать)** особенности организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся	ОР-5 терминологию и методологию современной генетики		
	Модельный (уметь) создавать условия, стимулирующие учебно-исследовательскую деятельность обучающихся		ОР-9 эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач	
	Практический (владеть)			ОР-14 современным

	способами включения учебно-исследовательской деятельности в образовательный процесс			и концепциями в области генетики, геномики, протеомики

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

№ п/п	РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)													
			1	2	6	10	3	7	11	4	8	12	13	5	9	14
			ОК-3				ОК-6			ПК-11				ПК-12		
1	Тема 1. Введение в предмет	ОС-1. Групповое обсуждение	+	+	+	+	+							+		+
2	Тема 2. Гены и аллели	ОС-2. Письменные задания	+	+	+		+							+		+
3	Тема 3. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер	ОС-3. Групповое обсуждение	+					+						+		+
		ОС-4. Практическая работа	+	+	+		+			+	+	+	+			
4	Тема 4. Цитологические основы наследственности. Рекомбинация. Жизненные циклы	ОС-5. Групповые обсуждения	+					+		+	+	+	+	+		+
5	Контрольная работа	ОС-6. Письменные задания	+			+								+		+
6	Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики	ОС-7. Групповые обсуждения	+			+		+	+	+	+	+	+	+		+
		ОС-8. Групповые обсуждения	+			+		+	+					+		+
		ОС-9. Практическая работа		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
7	Тема 6. Наследственная и ненаследственная изменчивость	ОС-10. Групповые обсуждения	+			+				+	+	+	+	+	+	+
8	Тема 7. Генетика популяций. Генетические основы эволюции	ОС-11. Письменные задания	+	+	+	+	+			+	+	+	+			
9	Тема 8. Селекция	ОС-12. Реферат с презентацией	+			+		+	+					+		+
10	Тема 12. Генетика человека	ОС-13. Групповое обсуждение	+	+	+	+	+	+				+	+	+		+
		ОС-14. Практическая работа	+							+	+	+			+	
11	Промежуточная аттестация	ОС-15 экзамен в форме устного собеседования по вопросам и письменного решения задач	+		+	+		+		+				+		+

Оценочными средствами текущего оценивания являются: групповые обсуждения, письменные задания, практические работы, рефераты с презентациями. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1. Групповое обсуждение

Тема 1. Введение в предмет (2 ч)

Вопросы для обсуждения:
1. Место генетики среди наук.
2. История и этапы развития генетики.
3. Методы генетики.
4. Основные разделы генетики.
5. Значение генетики.

Критерии и шкала оценивания:

Свободное владение понятиями
Содержательность высказывания, научная грамотность
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	1
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	2
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	2
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	2
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-2. Письменные задания

Тема 2. Гены и аллели (4 ч)

Дать определение терминам / понятиям:
1. Ген.
2. Аллель.
3. Законы Менделя. Условия соблюдения законов Менделя.
4. Генотип. Фенотип.
5. Формы взаимодействия аллелей (полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование, неустойчивая доминантность и др.).
6. Взаимодействие неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и др.).
7. Гибридологический анализ.
8. Гомозигототность и гетерозиготность.

9. Пенетрантность.

Задачи для решения:

Задача 1. Дурман, имеющий пурпурные цветы, дал при самоопылении 10 потомков с пурпурными и 3 с белыми цветками. Какие выводы можно сделать о наследовании окраски цветов у растений этого вида? Какая часть потомства не даст расщепления при самоопылении?

Задача 2. У душистого горошка два белоцветковых, но разных по происхождению, растения при скрещивании дали в F_1 пурпурноцветковые гибриды. В F_2 на 9 растений с пурпурными цветками 7 – с белыми. Запишите схему скрещивания.

Задача 3. Посчитайте вероятность рождения ребенка со второй группой крови в семье, где оба родителя имеют четвёртую группу.

Задача 4. Арахнодактилия наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Леворукость – рецессивный аутосомный признак с полной пенетрантностью. Определите вероятность рождения ребенка с двумя аномалиями в семье, в которой оба родителя гетерозиготны по обеим парам признаков.

Задача 5. У собак породы лабрадор встречается чёрный, коричневый и золотистый окрас. На основании результатов скрещивания, определите типа наследования признака, укажите генотипы родителей в каждом скрещивании:
чёрные х коричневые → все чёрные;
чёрные х коричневые → 1/2 чёрные, 1/2 коричневые;
чёрные х коричневые → 3/4 чёрные, 1/4 золотистые;
чёрные х золотистые → все чёрные;
чёрные х золотистые → 4/8 золотистые, 3/8 чёрные, 1/8 коричневые;
чёрные х золотистые → 2/4 золотистые, 1/4 чёрные, 1/4 коричневые;
чёрные х чёрные → 9/16 чёрные, 4/16 золотистые, 3/16 коричневые.

Критерии и шкала оценивания:

Определение терминов / понятий соответствует действительности
Решение задач соответствует эталону

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	2
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	4
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	4
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	4
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	4
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	4
Всего:		24

ОС-3. Групповое обсуждение

Тема 3. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер (2 ч)

Примерный перечень вопросов для обсуждения:

1. Хромосомная теория наследственности.
2. Сцепление генов. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое доказательства кроссинговера.
3. Сцепленные с полом признаки. Голандрический тип наследования. Особенности X и Y хромосом.
4. Типы наследования признаков.
5. Митотический кроссинговер.

Примеры задач:

Задача 1. У дрозофилы длинные крылья определяются геном A, короткие – a, желтое тело – d, серое – D. Желтотелого короткокрылого самца скрещивают с серотелой длиннокрылой самкой. В F1 все мухи серотелые и длиннокрылые. В F2 получено расщепление: 58 самок – серотелые и длиннокрылые, 21 самка – серотелая и короткокрылая, 29 самцов – серотелые длиннокрылые, 11 самцов – серотелые короткокрылые, 9 самцов – желтотелые короткокрылые, 32 самца – желтотелые длиннокрылые. Объясните полученные результаты.

Задача 2. У кукурузы гены, обусловливающие скрученные листья (ls) и карликовость (d), локализованы в третьей хромосоме на расстоянии 18 морганид, а гены устойчивости к ржавчине (Rp) и узких листьев (Nl) – в десятой хромосоме на расстоянии 24 морганид. Растение, гомозиготное по доминантным аллелям Ls, D, Rp и Nl, скрестили с растением, гомозиготным по рецессивным аллелям этих генов. Определите:

1) какие типы гамет и в каком соотношении может образовать растение F1;
2) какой процент гомозиготных карликовых, устойчивых к ржавчине, с нормальными листьями растений можно ожидать в F2.

Задача 3. Дигетерозиготная по генам M и N самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в соотношении – 25% MmNn; 25% mmNn; 25% Mmnn; 25% mmnn. Как наследуются признаки, контролируемые генами M и N – сцепленно или независимо?

Задача 4. Дигетерозиготная по генам A и D самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в соотношении: 43,5% AaDd; 6,5% Aadd; 6,5% aaDd; 43,5% aadd. Определите: 1) в цис- или транс-положении находятся гены A и D; 2) расстояние между генами A и D.

Критерии и шкала оценивания:

Свободное владение понятиями
Содержательность высказывания, научная грамотность
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении
Решение задач соответствует эталону

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)

Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	2
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	4
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	4
Всего:		12

ОС-4. Практическая работа

Тема 3. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер (2 ч)

Цель лабораторной работы: на основе изучения потомства, полученного от скрещивания самки линии *white* с самцом линии *ebony*, сделать вывод о характере наследования признаков.

Дано: Первое поколение мух, результат скрещивания белоглазой самки и красноглазого самца.

Задание:

1. Определить число фенотипов и распределение по полу. Установить, сцеплены ли исследуемые гены.
2. Определить генотипы и фенотипы родителей и потомков.
3. Расписать схему скрещивания.
4. Произвести количественный анализ наследования признаков.
5. На основании критерия χ^2 выяснить, носит ли отклонение случайный характер.

	количество особей, штук								
	красноглазые		белоглазые		серое тело		черное тело		всего
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
эмпирические данные (p)									
теоретически ожидаемые данные (q)									
отклонение $d = q - p$									—
d^2									—
d^2/q									—
χ^2									

Критерии и шкала оценивания:

Верное выполнение заданий лабораторной работы, вывод правомерен, соответствует действительности.

Оформление лабораторной работы соответствует предъявляемым требованиям.

Выполнение правил постановки лабораторного эксперимента

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	1
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	1
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-5. Групповое обсуждение

Тема 4. Цитологические основы наследственности. Рекомбинация. Жизненные циклы (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие «клеточный цикл».
2. Митоз: основные фазы и значение.
3. Мейоз: основные фазы и значение.
4. Обобщённый жизненный цикл эукариот: место митоза и мейоза.

5. Жизненный цикл многоклеточных животных: сперматогенез и оогенез, оплодотворение.

6. Жизненные циклы цветковых растений: микроспорогенез и мегаспорогенез, двойное оплодотворение.

7. Нерегулярные типы полового размножения (апомиксис, гиногенез, андрогенез). Жизненный цикл зеленых водорослей.

8. Жизненные циклы простейших.

9. Процессы рекомбинации у бактерий.

Критерии и шкала оценивания:

Содержательность высказывания, научная грамотность

Свободное владение терминологией

Креативность решения поставленных задач

Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-6. Письменные задания

Контрольная работа

Дать определение терминам / понятиям:

1. Аллель
2. Ген
3. Сцепление генов. Кроссинговер.
4. Интерференция при кроссинговере.
5. Картирование генов.
6. Молекулярные основы кроссинговера.
7. Типы наследования признаков.

Задачи для решения:

Задача 1. Составьте карту хромосомы, содержащую гены A, B, C, D, E, если частота кроссинговера между генами C и E равна 5%, C и A – 14%, A и E – 19%, B и E – 12%, A и B – 7%, C и D – 2%, D и E – 3%.

Задача 2. Расстояние между генами гемофилии и дальтонизма в X-хромосоме 9,8%. Женщина, мать которой страдает дальтонизмом, а отец – гемофилией, вступает в брак со здоровым мужчиной. Определите вероятность рождения в этой семье детей с двумя аномалиями одновременно.

Задача 3. У кукурузы цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) определяется плазмагеном $ЦИТ^S$ и рецессивными ядерными генами rfrf. Доминантная аллель гена Rf обусловливает развитие фертильной пыльцы как при наличии плазмагена $ЦИТ^N$, так и $ЦИТ^S$. Если растение имеет плазмаген $ЦИТ^N$, то оно образует фертильную пыльцу как при наличии в генотипе доминантных, так и рецессивных аллелей гена Rf. Определите, каким будет соотношение фертильных и стерильных растений, полученных в результате скрещивания ♀ $ЦИТ^S$ Rfrf x ♂ $ЦИТ^S$ Rfrf.

Задача 4. Анализирующее скрещивание показывает, что один из родителей образует следующие типы гамет: 42,4% – AB; 6,9% – Ab; 7% – aB; 43,7% – ab. Перечислите все генетические выводы, какие можно сделать на основании этих данных?

Задача 5. Дигетерозиготная по генам M и N самка дрозофилы скрещена с рецессивным самцом. В потомстве было получено расщепление в соотношении – 25% MmNn; 25% mmNn; 25% Mmnn; 25% mmnn. Как наследуются признаки, контролируемые генами M и N – сцепленно или независимо?

Критерии и шкала оценивания:

Свободное владение понятиями
Содержательность высказывания, научная грамотность
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении
Решение задач соответствует эталону

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	8
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	8
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	8
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики,	Практический (владеет)	8

протеомики (ОР-14)		
Всего:		32

ОС-7. Групповые обсуждения

Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики (2 ч)

Вопросы для опроса:

1. Центральная догма молекулярной биологии.
2. Структурная организация ДНК. Геном прокариот и эукариот: основная характеристика и отличия. Геном вирусов.
3. Хромосомы. Гетерохроматин и эухроматин.
4. Понятие «ген». Классификация генов.
5. Геном вирусов.
6. Эпигенетическое наследование.
7. Репликация ДНК. Репарация ДНК. Транскрипция. Созревание РНК. Трансляция и протеом. Генетический код и его свойства.
8. Современные молекулярно-генетические базы данных.

Критерии и шкала оценивания:

Свободное владение понятиями
Содержательность высказывания, научная грамотность
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	1
Владеет основным программным обеспечением в области анализа генетической информации (ОР-11)	Практический (владеет)	1
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и	Практический (владеет)	2

молекулярного моделирования (ОР-12)		
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-8. Групповые обсуждения

Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Изоляция ДНК.
2. Полимеразная цепная реакция.
3. Секвенирование фрагментов ДНК и геномов.
4. Электрофоретическая детекция молекул нуклеиновых кислот.
5. Рестрикционный анализ.
6. Спектрофотометрия.
7. Картирование генов.
8. Методы изучения функций генов.
9. Методы генной инженерии.
10. Обсуждение современных компьютерных программ и баз данных.

Критерии и шкала оценивания:

Содержательность высказывания, научная грамотность
Свободное владение терминологией
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	2
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	2
Владеет основной генетической терминологией основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	2
Владеет владеет основным программным обеспечением в области	Практический (владеет)	2

анализа генетической информации (ОР-11)		
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-9. Практическая работа

Тема 5. Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики (2 ч)

С помощью программного обеспечения Mega и UniproUnigen, а также существующих баз данных, произвести анализ нуклеотидной последовательности гена, подготовленной преподавателем, произвести поиск открытой рамки считывания, произвести расчет кодонов, определить аминокислотный состав. Картировать на последовательность мутации, определить тип мутаций.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	1
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	1
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач (ОР-9)	Модельный (уметь)	1
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	1
Владеет владеет основным программным обеспечением в области	Практический (владеет)	1

анализа генетической информации (ОР-11)		
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)	Практический (владеет)	1
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	1
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	1
Всего:		12

ОС-10. Групповые обсуждения

Тема 6. Наследственная и ненаследственная изменчивость (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Наследственная и ненаследственная изменчивость.
2. Комбинативная изменчивость.
3. Мутационная изменчивость.
4. Классификация мутаций. Геномные мутации (полиплоидия, анеуплоидия). Геномные мутации человека. Хромосомные мутации (делеции, дупликации, инверсии, транслокации). Генные мутации.
5. Направленный мутагенез.
6. Мобильные элементы генома.
7. Пути горизонтального переноса наследственной информации. Трансформация и трансфекция. Конъюгация, трансформация и трансдукция у бактерий.
8. Белки-прионы.

Критерии и шкала оценивания:

Содержательность высказывания, научная грамотность
Свободное владение терминологией
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1

Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач (ОР-9)	Модельный (уметь)	1
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	1
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-11. Письменные задания

Тема 7. Генетика популяций. Генетические основы эволюции (4 ч)

Дать определение терминам / понятиям:

1. Синтетическая теория эволюции.
2. Механизм естественного отбора и виды отбора.
3. Понятие о популяции, генетическая структура популяции.
4. Закон Харди-Вайнберга.
5. Популяционные волны. Дрейф генов. Генный поток.

Примерные задачи для решения:

Задача 1. Альбинизм наследуется как аутосомно-рецессивный признак. Частота встречаемости гена альбинизма в странах Западной Европы 1:20000. Определите частоту встречаемости в Западной Европе альбиносов.

Задача 2. Галактоземия (неспособность усваивать молочный сахар) наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Частота больных галактоземией 1:70000. Определите генотипическую структуру популяции.

Задача 3. В популяции г. Москвы встречаемость людей по группам крови следующая: I группа – 33%, II – 38%, III – 22,8%, IV – 6,2%. Определите частоту встречаемости аллелей АВО в г. Москве.

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	1
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	1
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	1
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	1
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	2
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)	Практический (владеет)	2
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Всего:		24

ОС-12. Реферат с презентацией

Тема 8. Селекция (2 ч)

Темы для рефератов с презентацией:

1. История селекции как науки.
2. Понятия «порода», «сорт», «штамм».
3. Учение об исходном материале в селекции.
4. Географические центры происхождения культурных растений.
5. Закон гомологических рядов.
6. Методы селекции.
7. Методы отбора.
8. Коэффициент наследуемости.
9. Гибридизация. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.
10. Индуцированный мутагенез.
11. Полиплоидия в селекции.

12. Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов.
13. Цитоплазматическая мужская стерильность.
14. Генная инженерия.
15. Биотехнология.
16. Достижения селекции.
17. Достижения отечественных селекционеров.

Критерии и шкала оценивания:

Содержательность высказывания, научная грамотность
Свободное владение терминологией
Использование минимум 10 источников при подготовке реферата
Грамотность построения доклада, презентации

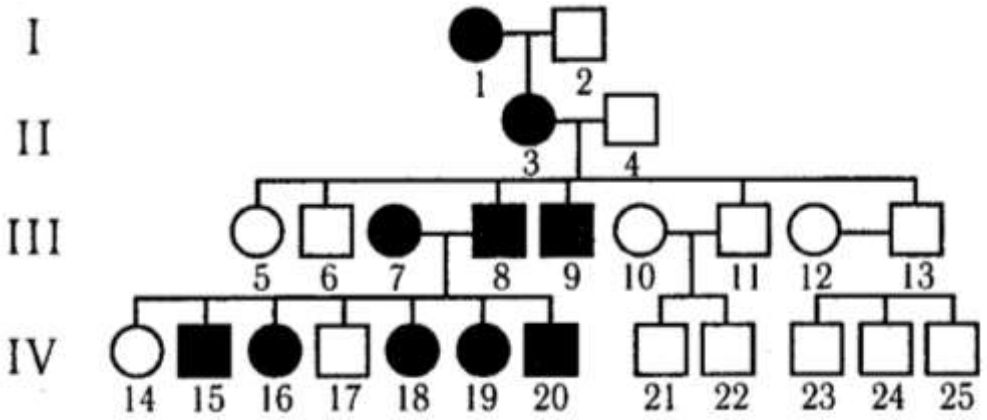
Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	2
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	2
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	2
Владеет владеет основным программным обеспечением в области анализа генетической информации (ОР-11)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-13. Групповое обсуждение
Тема 9. Генетика человека (2 ч)

Вопросы для опроса:
1. Человек как объект исследования.
2. Методы изучения генетики человека.
3. Геном человека.
4. Медицинская генетика. Геномные, хромосомные мутации человека.
5. Онкогенетика.
6. Генетика поведения.
7. Медико-генетическое консультирование.

Примерные задачи для решения:

Задача 1. Определите характер наследования признака и расставьте генотипы всех членов родословной:



Задача 2. Составить родословную:

Пробанд страдает ночной слепотой. Его два брата также больны. По линии отца пробанда страдающих ночной слепотой не было. Мать пробанда больна. Брат матери, его жена и дочь здоровы. Сестра матери, её муж и сын здоровы. Вторая сестра матери и одна из её дочерей страдают ночной слепотой, а её муж и вторая дочь здоровы. Второй брат матери, его жена, сын и дочь здоровы. По материнской линии известно, что бабушка больна, дед здоров, сестра бабушки больна, брат здоров. Прадедушка со стороны матери страдал ночной слепотой, его сестра и брат тоже. Прабабушка со стороны матери здорова. Жена пробанда и её родители здоровы.

Критерии и шкала оценивания:

Содержательность высказывания, научная грамотность, грамотное решение задач
Свободное владение терминологией
Креативность решения поставленных задач
Активное участие в обсуждении

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	1
Знает основные Интернет-источники по генетической тематике (ОР-2)	Теоретический (знать)	1
Знает основные источники информации и генетические базы данных (ОР-3)	Теоретический (знать)	1
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	1
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	1
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	1
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	1
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами	Практический (владеет)	1

генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-12)		
Владеет навыками сбора и обработки научных данных; навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе (ОР-13)	Практический (владеет)	2
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	2
Всего:		12

ОС-14. Практическая работа

Тема 9. Генетика человека (2 ч)

Изучение полового хроматина

Цель работы: ознакомиться на практике с морфологическим выявлением полового хроматина.

Порядок выполнения работы:

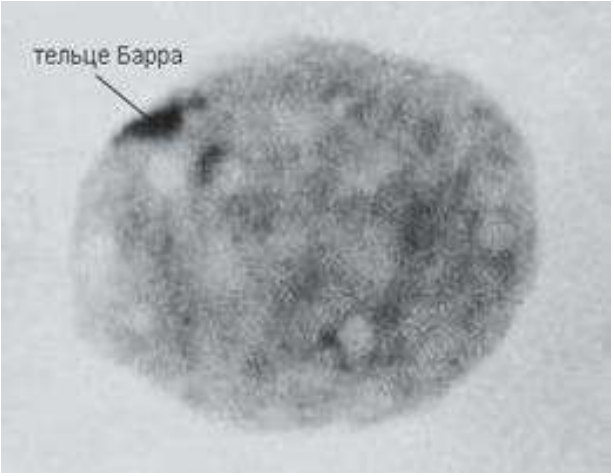
1. Половой хроматин изучают в клетках, выявляемых в соскобах со слизистой оболочки полости рта. Стерильным металлическим шпателем каждый студент индивидуально делает соскоб слизистой ротовой полости, затем материал переносится на предметное стекло, размазывается по поверхности тем же шпателем и высушивается. Полученный препарат окрашивается 1 %-ным раствором ацетоорсеина в течение нескольких минут. Препарат заключают в канадский бальзам или используют как временный, накрыв покровным стеклом.

Ацетоорсеин готовится из продажного орсеина: 1 г красителя растворяют в 45 мл ледяной уксусной кислоты, раствор доводят до кипения, охлаждают и фильтруют. К полученному раствору добавляют 55 частей дистиллированной воды и опять нагревают до кипения. Перед употреблением фильтруют.

2. Полученный препарат изучают в световом микроскопе с увеличением 90х10, 90х15 или 60х15. Расположение ядер на препарате может быть таким, что половой хроматин окажется вне плоскости видимости, следовательно, эта структура выявляется в ядрах не всех клеток. Необходимо изучить под микроскопом не менее 100 клеток и записать, в каком количестве из них выявляется половой хроматин.

3. Сделайте рисунки клеток, в ядрах которых имеется половой хроматин, и клеток, в которых половой хроматин отсутствует.

4. В заключении описываются морфологические особенности и функциональное значение полового хроматина. Затем студентам предлагается определить умозрительно количество структур полового хроматина у людей с дисбалансом по половым хромосомам: у мужчин – XXY, XXXY, XXXXY и женщин – X0, XXX.



Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Максимальное количество баллов
Полученные в ходе выполнения работы результаты соответствуют действительности	8
Грамотное оформление работы	4
Всего	12

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	2
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	2
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-8)	Модельный (уметь)	2
Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач (ОР-9)	Модельный (уметь)	2
Владеет методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и	Практический (владеет)	2

молекулярного моделирования (ОР-12)		
Всего:		12

Промежуточная аттестация

ОС-15. Устный опрос
Экзамен

При проведении экзамена учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающемся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Экзаменационный билет включает ответ на 2 устных вопроса и решение 1 задачи.

Вопросы:

1. Генетика как наука о законах наследственности и изменчивости. Основные проблемы и разделы современной генетики. Краткая история генетики.
2. Законы Менделя. Условия выполнения законов Менделя.
3. Закон независимого комбинирования признаков и его цитологические основы.
4. Аллели. Типы взаимодействия аллелей.
5. Взаимодействие генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-копии и гены-модификаторы. Плейотропия.
6. Генотип и фенотип. Модификации и норма реакции. Понятие о пенетрантности и экспрессивности.
7. Кариотип и способы его изучения. Хромосомы, их строение и типы.
8. Хромосомная теория наследственности.
9. Сцепление генов и кроссинговер. Полное и неполное сцепление. Двойной кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое доказательства кроссинговера. Интерференция. Коэффициент коинциденции. Митотический кроссинговер.
10. Картирование генов.
11. Типы наследования признаков.
12. Митоз, его фазы, значение. Формы митоза.
13. Мейоз, его фазы, значение. Место мейоза в жизненных циклах животных и растений.
14. Половое размножение. Нерегулярные формы полового размножения.
15. Формы размножения организмов. Половое размножение и половой процесс.
16. Сперматогенез и оогенез у животных.
17. Микро- и мегаспорогенез у растений. Двойное оплодотворение.
18. Жизненные циклы простейших.
19. Конъюгация, трансформация и трансдукция у бактерий.
20. Типы детерминации пола. Балансовая теория пола К. Бриджеса. Половые хромосомы.
21. Наследование признаков, сцепленных с полом.
22. Моногибридные и полигибридные скрещивания. Реципрокные скрещивания. Анализирующее скрещивание и его значение для изучения наследственности и изменчивости. Правила проведения гибридологического анализа.
23. Центральная догма молекулярной биологии.
24. Структура ДНК. Репликация ДНК.
25. Репарация ДНК. Механизмы репарации.
26. Транскрипция. Структура РНК. Созревание РНК.
27. Трансляция и протеом. Генетический код и его свойства.
28. Геном прокариот и эукариот. Особенности организации. Мобильные элементы генома. Геном вирусов.

29. Генетика митохондрий.
30. Гены. Системы регуляции работы генов. Классификация генов.
31. Эпигенетическое наследование.
32. Методы изучения ДНК: изоляция ДНК, амплификация, рестрикция, гель-электрофорез, спектрофотометрия, секвенирование.
33. Наследственная и ненаследственная изменчивость.
34. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Механизм мутаций. Роль мутаций в эволюции.
35. Геномные мутации. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидов в эволюции и селекции. Полиплоидия и анеуплоидия.
36. Хромосомные аберрации и методы их изучения. Хромосомные болезни человека и причины их возникновения.
37. Нехромосомное наследование.
38. Генетика популяций. Факторы динамики генетической структуры популяции. Закон Харди-Вайнберга.
39. Генетические основы эволюции. Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Типы отбора. Понятие об адаптивной ценности генотипа.
40. Международная программа «Геном человека», итоги и перспективы использования.
41. Селекция как наука и технология. Учение Н.И. Вавилова об исходном материале в селекции. Основные методы селекции. Отбор и генетические коллекции.
42. Близнецовый метод в генетике человека. Использование метода в изучении проблемы «Наследственность и среда». Методы изучения генетики человека, их особенности и специфика.
43. Генетические основы селекции. Особенности селекции растений, животных, микроорганизмов. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.
44. Генная инженерия: достижения и перспективы. Генетически модифицированные продукты.

Примерные задачи:

1. Гистон H1 имеет молекулярную массу 20 кДа. Определите длину кодирующего его гена, если средняя линейная длина нуклеотида 0,34 нм, аминокислотного остатка – 0,35 нм, средняя молекулярная масса нуклеотида – 345 Да, а аминокислотного остатка – 110 Да.
2. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились – глухой сын-дальтоник и дочь-дальтоник с нормальным слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, но дальтонизм сцеплен с Х-хромосомой, а глухота – аутосомный признак.
3. Гены А и В относятся к одной группе сцепления, расстояния между генами 40 морганид. Оцените вероятность рождения детей в браке с доминантным фенотипом АВ, если оба родителя дигетерозиготны, при этом женщина получила доминантные гены от отца, а мужчина – один от отца, другой от матери?
4. Зеленозерный сорт ржи при скрещивании с белозерным дает в первом гибридном поколении зеленозерные растения, а во втором было получено 89 зеленозерных, 28 желтозерных и 39 белозерных растений. Как наследуется окраска семян? Отклонения проверить методом χ^2.
5. Мужчина-дальтоник женится на женщине-носительнице гена дальтонизма. Можно ли ожидать в этом браке здорового сына? Может ли в этой семье родиться дочь-дальтоник?

Критерии и шкала оценивания:

Критерий	Максимальное количество баллов
Грамотность и правильность изложения вопроса 1 экзаменационного билета	22
Грамотность и правильность изложения вопроса 2 экзаменационного билета	22
Правильность и научная грамотность при решении задачи	20
Всего	**64**

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные концепции генетики (ОР-1)	Теоретический (знать)	7
Знает расширенный спектр биологических методов исследований и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-4)	Теоретический (знать)	7
Знает терминологию и методологию современной генетики (ОР-5)	Теоретический (знать)	10
Умеет производить поиск и анализ биоинформационных данных (ОР-6)	Модельный (уметь)	10
Умеет производить поиск и анализ релевантной литературы генетической направленности (ОР-7)	Модельный (уметь)	10
Владеет основной генетической терминологией (ОР-10)	Практический (владеет)	10
Владеет современными концепциями в области генетики, геномики, протеомики (ОР-14)	Практический (владеет)	10
Всего:		64

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

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Генетика как наука о законах наследственности и изменчивости. Основные проблемы и разделы современной генетики. Краткая история генетики.
2. Законы Менделя. Условия выполнения законов Менделя.
3. Закон независимого комбинирования признаков и его цитологические основы.
4. Аллели. Типы взаимодействия аллелей.
5. Взаимодействие генов. Комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-копии и гены-модификаторы. Плейотропия.
6. Генотип и фенотип. Модификации и норма реакции. Понятие о пенетрантности и экспрессивности.

7. Кариотип и способы его изучения. Хромосомы, их строение и типы.
8. Хромосомная теория наследственности.
9. Сцепление генов и кроссинговер. Полное и неполное сцепление. Двойной кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое доказательства кроссинговера. Интерференция. Коэффициент коинциденции. Митотический кроссинговер.
10. Картирование генов.
11. Типы наследования признаков.
12. Митоз, его фазы, значение. Формы митоза.
13. Мейоз, его фазы, значение. Место мейоза в жизненных циклах животных и растений.
14. Половое размножение. Нерегулярные формы полового размножения.
15. Формы размножения организмов. Половое размножение и половой процесс.
16. Сперматогенез и оогенез у животных.
17. Микро- и мегаспорогенез у растений. Двойное оплодотворение.
18. Жизненные циклы простейших.
19. Конъюгация, трансформация и трансдукция у бактерий.
20. Типы детерминации пола. Балансовая теория пола К. Бриджеса. Половые хромосомы.
21. Наследование признаков, сцепленных с полом.
22. Моногибридные и полигибридные скрещивания. Реципрокные скрещивания. Анализирующее скрещивание и его значение для изучения наследственности и изменчивости. Правила проведения гибридологического анализа.
23. Центральная догма молекулярной биологии.
24. Структура ДНК. Репликация ДНК.
25. Репарация ДНК. Механизмы репарации.
26. Транскрипция. Структура РНК. Созревание РНК.
27. Трансляция и протеом. Генетический код и его свойства.
28. Геном прокариот и эукариот. Особенности организации. Мобильные элементы генома. Геном вирусов.
29. Генетика митохондрий.
30. Гены. Системы регуляции работы генов. Классификация генов.
31. Эпигенетическое наследование.
32. Методы изучения ДНК: изоляция ДНК, амплификация, рестрикция, гель-электрофорез, спектрофотометрия, секвенирование.
33. Наследственная и ненаследственная изменчивость.
34. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций. Механизм мутаций. Роль мутаций в эволюции.
35. Геномные мутации. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидов в эволюции и селекции. Полиплоидия и анеуплоидия.
36. Хромосомные аберрации и методы их изучения. Хромосомные болезни человека и причины их возникновения.
37. Нехромосомное наследование.
38. Генетика популяций. Факторы динамики генетической структуры популяции. Закон Харди-Вайнберга.
39. Генетические основы эволюции. Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Типы отбора. Понятие об адаптивной ценности генотипа.
40. Международная программа «Геном человека», итоги и перспективы использования.
41. Селекция как наука и технология. Учение Н.И. Вавилова об исходном материале в селекции. Основные методы селекции. Отбор и генетические коллекции.
42. Близнецовый метод в генетике человека. Использование метода в изучении проблемы «Наследственность и среда». Методы изучения генетики человека, их особенности и специфика.

43. Генетические основы селекции. Особенности селекции растений, животных, микроорганизмов. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.

44. Генная инженерия: достижения и перспективы. Генетически модифицированные продукты.

Примерные задачи:

1. Гистон Н1 имеет молекулярную массу 20 кДа. Определите длину кодирующего его гена, если средняя линейная длина нуклеотида 0,34 нм, аминокислотного остатка – 0,35 нм, средняя молекулярная масса нуклеотида – 345 Да, а аминокислотного остатка – 110 Да.

2. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились – глухой сын-дальтоник и дочь-дальтоник с нормальным слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, но дальтонизм сцеплен с Х-хромосомой, а глухота – аутосомный признак.

3. Гены А и В относятся к одной группе сцепления, расстояния между генами 40 морганид. Оцените вероятность рождения детей в браке с доминантным фенотипом АВ, если оба родителя дигетерозиготны, при этом женщина получила доминантные гены от отца, а мужчина – один от отца, другой от матери?

4. Зеленозерный сорт ржи при скрещивании с белозерным дает в первом гибридном поколении зеленозерные растения, а во втором было получено 89 зеленозерных, 28 желтозерных и 39 белозерных растений. Как наследуется окраска семян? Отклонения проверить методом χ^2.

5. Мужчина-дальтоник женится на женщине-носительнице гена дальтонизма. Можно ли ожидать в этом браке здорового сына? Может ли в этой семье родиться дочь-дальтоник?

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 программы.

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

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
2.	Реферат (доклад) с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом	Темы докладов

		самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	
3.	Отчет по практической работе	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное и во внеаудиторное время (сбор материала по теме работы). Текущий контроль проводится в течение выполнения практической работы. Прием и защита работы осуществляется на последнем занятии или на консультации преподавателя.	Задания для выполнения итоговой лабораторной работы
4.	Письменные задания	Письменные задания сводятся к решению учебных задач, ответам на поставленные вопросы.	Задачи для решения, вопросы
5.	Групповые обсуждения	Обсуждение поставленных вопросов, проблемных ситуаций.	Вопросы для обсуждения
6.	Экзамен в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к экзамену.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

9 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	**9**
2.	Посещение лабораторных занятий	1	**15**
3.	Работа на занятии	12	**180**
4.	Контрольная работа	32	**32**
5.	Экзамен	64	**64**
ИТОГО:	3 зачетных единицы		**300**

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контроль-ная работа	Экзамен
9 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=6 баллов	15 х 1=15 баллов	15 х 12=180 баллов	32 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	204 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Генетика», трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и изучается в 9 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценкам согласно следующей таблице:

Оценка	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	271–300
«хорошо»	211–270
«удовлетворительно»	151–210
«неудовлетворительно»	менее 150

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Нефедова Л.Н. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 104 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=460545)
2. Пухальский В.А. Введение в генетику: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2014. 224 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=419161)
3. Сазанов А.А. Основы генетики: учеб. пособие. СПб.: ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2012. 240 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=445015)

Дополнительная литература

1. Ватти К.В., Тихомирова М.М. Руководство к практическим занятиям по генетике: для биологических факультетов пединститутов. 2-е изд., испр. М.: Просвещение, 1979. 189 с. (Библиотека УлГПУ)
2. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. 4-е изд., стер. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. 479 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=57409)
3. Иванов В.И. Генетика. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 638 с. (Библиотека УлГПУ)
4. Картель Н.А., Макеева Е.Н., Мезенко А.М. Генетика: Энцикл. словарь. Минск: Беларус. навука, 2011. 992 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=86680)

5. Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. СПб: СпецЛит, 2009. 191 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=105726)

6. Тузова Р.В., Ковалев Н.А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия. Минск: Беларус. навука, 2010. 395 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=89370)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1010 от 26.07.2016	с 22.08.2016 по 21.11.2017	6 000

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

В этом разделе приводятся планы практических (семинарских) и лабораторных занятий и методические указания по их организации и проведению, подготовке, в том числе с указанием вопросов для самостоятельного изучения. А также методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению.

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к **практическим занятиям**.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает

план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Практическое занятие № 1 «Генетика как наука» (2 ч)

Цель занятия: изучить особенности современной генетики и этапы её становления.

Содержание работы:
Групповые обсуждения вопросов:
1. Место генетики среди наук.
2. История и этапы развития генетики.
3. Методы генетики.
4. Основные разделы генетики.
5. Значение генетики.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 2 «Гены и аллели» (4 ч)

Цель занятия: изучить современное понимание терминов «ген» и «аллель», рассмотреть законы Менделя и условия их соблюдений, понятия «генотип» и «фенотип», рассмотреть формы взаимодействия аллелей и генов, правила проведения гибридологического анализа.

Содержание работы:
1. Обсуждение терминов и основных понятий темы.
2. Решение задач по теме.
3. Написание письменной проверочной работы.

Форма представления отчета: оформленное решение рассмотренных задач.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 3 «Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер», 1 часть (2 ч)

Цель занятия: изучить основные положения хромосомной теории наследственности, рассмотреть сцепление генов, кроссинговер, сцепленные с полом признаки, типы наследственности, особенности половых хромосом.

Содержание работы:
1. Групповое обсуждение основных терминов и понятий темы.

2. Решение задач по теме.

Форма представления отчета: оформленное решение рассмотренных задач.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 4 «Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер», 2 часть (2 ч)

Цель практической работы: на основе изучения потомства, полученного от скрещивания самки линии *white* с самцом линии *ebony*, сделать вывод о характере наследования признаков.

Содержание работы:
1. Определить число фенотипов и распределение по полу. Установить, сцеплены ли исследуемые гены.
2. Определить генотипы и фенотипы родителей и потомков.
3. Расписать схему скрещивания.
4. Произвести количественный анализ наследования признаков.
5. На основании критерия χ^2 выяснить, носит ли отклонение случайный характер.

Форма представления отчета: оформленная лабораторная работа.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 5 «Цитологические основы наследственности. Рекомбинация. Жизненные циклы» (2 ч)

Цель практической работы: рассмотреть цитологические основы наследственности, механизмы рекомбинации генетического материала у разных живых организмов.

Содержание работы:
Групповые обсуждения вопросов:
1. Понятие «клеточный цикл».
2. Митоз: основные фазы и значение.
3. Мейоз: основные фазы и значение.
4. Обобщённый жизненный цикл эукариот: место митоза и мейоза.
5. Жизненный цикл многоклеточных животных: сперматогенез и оогенез, оплодотворение.
6. Жизненные циклы цветковых растений: микроспорогенез и мегаспорогенез, двойное оплодотворение.
7. Нерегулярные типы полового размножения (апомиксис, гиногенез, андрогенез). Жизненный цикл зеленых водорослей.
8. Жизненные циклы простейших.
9. Процессы рекомбинации у бактерий.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 6 «Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики», 1 часть (2 ч)

Цель занятия: изучить молекулярные основы наследственности

Содержание работы:
Групповые обсуждения вопросов:
1. Центральная догма молекулярной биологии.
2. Структурная организация ДНК. Геном прокариот и эукариот: основная характеристика и отличия. Геном вирусов.
3. Хромосомы. Гетерохроматин и эухроматин.
4. Понятие «ген». Классификация генов.
5. Геном вирусов.
6. Эпигенетическое наследование.
7. Репликация ДНК. Репарация ДНК. Транскрипция. Созревание РНК. Трансляция и протеом. Генетический код и его свойства.
8. Современные молекулярно-генетические базы данных.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 7 «Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики», 2 часть (2 ч)

Цель занятия: изучить современные методы молекулярной генетики.

Содержание работы:
Групповые обсуждения вопросов:
1. Изоляция ДНК.
2. Полимеразная цепная реакция.
3. Секвенирование фрагментов ДНК и геномов.
4. Электрофоретическая детекция молекул нуклеиновых кислот.
5. Рестрикционный анализ.
6. Спектрофотометрия.
7. Картирование генов.
8. Методы изучения функций генов.
9. Методы генной инженерии.
10. Обсуждение современных компьютерных программ и баз данных.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 8 «Молекулярные основы наследственности. Современные методы молекулярной генетики», 3 часть (2 ч)

Цель занятия: изучить современные методы молекулярной генетики.

Содержание работы:

С помощью программного обеспечения Mega и UniproUnigen, а также существующих баз данных, произвести анализ нуклеотидной последовательности гена, подготовленной преподавателем, произвести поиск открытой рамки считывания, произвести расчет кодонов, определить аминокислотный состав. Картировать на последовательность мутации, определить тип мутаций.

Форма представления отчета: отчет о выполнении практической работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 9 «Наследственная и ненаследственная изменчивость» (2 ч)

Цель занятия: изучить виды изменчивости.

Содержание работы:

Групповые обсуждения вопросов:

1. Наследственная и ненаследственная изменчивость.
2. Комбинативная изменчивость.
3. Мутационная изменчивость.
4. Классификация мутаций. Геномные мутации (полиплоидия, анеуплоидия). Геномные мутации человека. Хромосомные мутации (делеции, дупликации, инверсии, транслокации). Генные мутации.
5. Направленный мутагенез.
6. Мобильные элементы генома.
7. Пути горизонтального переноса наследственной информации. Трансформация и трансфекция. Конъюгация, трансформация и трансдукция у бактерий.
8. Белки-прионы.

Рекомендации к самостоятельной работе.

1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 10 «Генетика популяций. Генетические основы эволюции» (4 ч)

Цель занятия: изучить основы популяционной генетики и генетические основы эволюции.

Содержание работы:

1. Определение понятий: синтетическая теория эволюции, механизм естественного отбора и виды отбора, понятие о популяции, генетическая структура популяции, закон Харди-Вайнберга, популяционные волны. Дрейф генов. Генный поток.
2. Решение задач по теме.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь со списком терминов и решением задач.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 11 «Селекция» (2 ч)

Цель занятия: рассмотреть проблемы современной селекции

Содержание занятия:
Презентации и рефераты по темам:
1. История селекции как науки.
2. Понятия «порода», «сорт», «штамм».
3. Учение об исходном материале в селекции.
4. Географические центры происхождения культурных растений.
5. Закон гомологических рядов.
6. Методы селекции.
7. Методы отбора.
8. Коэффициент наследуемости.
9. Гибридизация. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.
10. Индуцированный мутагенез.
11. Полиплоидия в селекции.
12. Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов.
13. Цитоплазматическая мужская стерильность.
14. Генная инженерия.
15. Биотехнология.
16. Достижения селекции.
17. Достижения отечественных селекционеров.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 12 «Генетика человека» (2 ч)

Цель занятия: рассмотреть проблемы современной генетики человека

Содержание занятия:
1. Групповые обсуждения вопросов:
– Человек как объект исследования.
– Методы изучения генетики человека.
– Геном человека.
– Медицинская генетика. Геномные, хромосомные мутации человека.
– Онкогенетика.
– Генетика поведения.
– Медико-генетическое консультирование.
2. Решение задач по теме занятия.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным решением задач.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 13 «Генетика человека» (2 ч)

Цель работы: ознакомиться на практике с морфологическим выявлением полового хроматина.

Порядок выполнения работы:

1. Половой хроматин изучают в клетках, выявляемых в соскобах со слизистой оболочки полости рта. Стерильным металлическим шпателем каждый студент индивидуально делает соскоб слизистой ротовой полости, затем материал переносится на предметное стекло, размазывается по поверхности тем же шпателем и высушивается. Полученный препарат окрашивается 1 %-ным раствором ацетоорсеина в течение нескольких минут. Препарат заключают в канадский бальзам или используют как временный, накрыв покровным стеклом.

Ацетоорсеин готовится из продажного орсеина: 1 г красителя растворяют в 45 мл ледяной уксусной кислоты, раствор доводят до кипения, охлаждают и фильтруют. К полученному раствору добавляют 55 частей дистиллированной воды и опять нагревают до кипения. Перед употреблением фильтруют.

2. Полученный препарат изучают в световом микроскопе с увеличением 90х10, 90х15 или 60х15. Расположение ядер на препарате может быть таким, что половой хроматин окажется вне плоскости видимости, следовательно, эта структура выявляется в ядрах не всех клеток. Необходимо изучить под микроскопом не менее 100 клеток и записать, в каком количестве из них выявляется половой хроматин.

3. Сделайте рисунки клеток, в ядрах которых имеется половой хроматин, и клеток, в которых половой хроматин отсутствует.

4. В заключении описываются морфологические особенности и функциональное значение полового хроматина. Затем студентам предлагается определить умозрительно количество структур полового хроматина у людей с дисбалансом по половым хромосомам: у мужчин – XXY, XXXY, XXXXY и женщин – X0, XXX.

Форма представления отчета: рабочая тетрадь с оформленным выполнением практической работы.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Подготовка к **устному докладу**.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала),

подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Подготовка к **тесту**.

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Архиватор 7-Zip,
- Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- Браузер Google Chrome,
- Программа Mega 7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis,
- Программа UniproUGENE,
- Программа Applied Biosystems Sequence Scanner Software v2.0 (ThermoFisher Scientific),
- База данных GenBank (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore),
- База данных BOLD SYSTEMS (http://www.boldsystems.org).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-методический кабинет №334	Системный блок norbel intel corel i7-3820/ga-{79-ud3/sata 2tb//ddr-111 8gb /gtx650dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013photoshop/coredraw – 1 шт. Системный блок norbel iintel corel i5-2500/asusp8h61/ddr-111 4gb /sata 1tb/gt610/500dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013 – 14 шт Монитор 23* AOC value line e2350sda – 18 шт	Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия. Офисный пакет программ Microsoft Office Professional

	Микроскоп Axio Lab A 1 для работы в проходящем свете по методу светлого поля, (CarlZeiss, Германия) – 1 шт., в комплекте с системой визуализации: цветная цифровая камера – Axiocam 105 (Carl Zeiss, Германия -1 шт. Мфу canon i -sensys mf-4550d – 1 шт Экран с эл.приводом, screenmedia champion 229-x305 mw – 1 шт Проектор nec m361x (lcd.3600ansi lm.3000.1 34 db rs 232 usb. Hdmis-video rgb d sub – 1 шт Доска магнитно-маркерная 2х3 трехэлементная 100*150*300 см (Польша) – 1 шт.	2013 OLP NL Academic, Open License: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия. Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Mega 7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа UniproUGENE, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Applied Biosystems Sequence Scanner Software v2.0 (ThermoFisher Scientific), открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
пл. 100-летия со для рождения В.И. Ленина, д.4 Медиацентр	73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi-Fi; стационарный проектор; экран; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели; система видеоконференцсвязи – Polycom HDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия. * Операционная система Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г.,

		действующая лицензия. * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.