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»)

Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и химии

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

ГЕНЕТИКА

Программа учебной дисциплины базовой части

для направления подготовки
06.03.01 Биология
направленность (профиль) образовательной программы
Биолого-медицинская безопасность

(заочная 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 базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01, направленность (профиль) образовательной программы «Биолого-медицинская безопасность», заочной 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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности, пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии, структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию, основы популяционной генетики, концепции геномики, транскриптомики, протеомики, основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов, расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, методы компьютерной обработки биологических данных;

уметь анализировать результаты скрещивания, проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач, использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение, проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных, проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач;

владеть методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики, методами генетической инженерии и молекулярного моделирования, основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях.

Формируемые компетенции:

ОПК-7 – Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике;

ОПК-11 – Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

ПК-1 – Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Целью освоения дисциплины «Генетика с основами селекции» 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 с основами селекции»

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Способность применять базовые представления об основных	ОР-1 основные закономерности	ОР-9 анализировать результаты	ОР-15 методами гибридологического

закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7)	наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности ОР-2 пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии ОР-3 структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию, ОР-4 основы популяционной генетики ОР-5 концепции геномики, транскриптомики, протеомики	скрещивания ОР-10 проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач ОР-11 использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение	анализа ОР-16 молекулярно-генетическими методами исследования ОР-17 методами популяционной генетики
Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11)	ОР-6 основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов	ОР-12 проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных	ОР-18 методами генетической инженерии и молекулярного моделирования
Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)	ОР-7 расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ ОР-8 методы компьютерной обработки биологических данных	ОР-13 проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов ОР-14 эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решенияпоставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач	ОР-19 основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генетика» относится к базовой части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биолого-медицинская безопасность» (Б1.Б.24).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин: «Химия», «Ботаника», «Зоология», «Микробиология и вирусология», «Методы лабораторных исследований».

Результаты изучения дисциплины «Генетика» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин «Введение в биотехнологию»; учебные практики: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ботаника и зоология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (генетика)»; производственная практика: «Преддипломная».

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:

Семестр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
7	3	108	4	10	-	85	экзамен (9 ч)
Итого:	3	108	4	10	-	85	экзамен (9ч)

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	Самостоятель-ная работа
4курс				
Тема 1. Введение в предмет. История генетики	1	-	-	
Тема 2. Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации	1	4	-	20
Тема 3. Молекулярные основы наследственности	1	2	-	25

Тема 4. Наследственная и ненаследственная изменчивость		2	-	20
Тема 5. Генетика популяций. Генетические основы эволюции. Селекция	1	2	-	20
ИТОГО:	4	10	-	85

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Введение в предмет. История генетики

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

Тема 2. Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации

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, неустойчиваядоминантность, 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.

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.

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 3. Молекулярные основы наследственности

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. Электрофоретическаядетекция молекул нуклеиновых кислот. Рестрикционный анализ. Спектрофотометрия. Картирование генов.

Интерактивная форма: учебная дискуссия, постановка проблемных вопросов.

Тема 4. 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. Селекция

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.

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.

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)	2 х 8= 16
Решение задач (всего – 5)	5 х 6 = 30
Всего	46

Дать определение терминам / понятиям:

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

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 ♀$ЦИТ^S$Rfrfx ♂$ЦИТ^S$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**
ОПК-7 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	**Теоретический (знать)** основные закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности, пути реализации генетического материала, структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию, механизмы регуляции генной	ОР-1 основные закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности ОР-2 пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии ОР-3		

	экспрессии, принципы и подходы генетической инженерии, основы популяционной генетики, концепции геномики, транскриптомики, протеомики.	структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию, ОР-4 основы популяционной генетики ОР-5 концепции геномики, транскриптомики, протеомики		
	Модельный (уметь) анализировать результаты скрещивания, проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач, проводить дизайн генетических конструкций, использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение.		ОР-9 анализировать результаты скрещивания ОР-10 проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач ОР-11 использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение	
	Практический (владеть) методами гибридологического анализа, молекулярно-генетическими методами исследования, методами популяционной генетики.			ОР-15 методами гибридологического анализа ОР-16 молекулярно-генетическими методами исследования ОР-17 методами популяционной генетики
ОПК-11 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии	**Теоретический (знать)** основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов, подходы генной терапии, основные биотехнологические и биомедицинские	ОР-6 основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов		

, молекулярного моделирования	производства и регламентирующие деятельность документы, подходы молекулярного моделирования, подходы нанобиотехнологии для решений фундаментальных и прикладных задач, особенности культивирования органов, тканей, клеток и протопластов.			
	Модельный (уметь) проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных, проводить дизайн процессов биотехнологических и биомедицинских производств, работать с основными объектами биотехнологии, строить схемы биотехнологических производств.		ОР-12 проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных	
	Практический (владеть) методами генетической инженерии и молекулярного моделирования, методами моделирования в биотехнологическом эксперименте.			ОР-18 методами генетической инженерии и молекулярного моделирования
ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	**Теоретический (знать)** расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, методы компьютерной	ОР-7 расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ ОР-8		

	обработки биологических данных.	методы компьютерной обработки биологических данных		
	Модельный (уметь) проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решенияпоставленн ых задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач.		ОР-13 проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов ОР-14 эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решенияпоставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач	
	Практический (владеть) базовыми представлениями о разнообразии органического мира, основными понятиями в области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях.			ОР-19 основными понятиями в области биологии и методами изучения биологически х объектов с помощью приборов и приспособлен ий в полевых и лабораторных условиях

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	3	4	5	9	10	11	15	16	17	6	12	18	7	8	13	14	19
			ОПК-7											ОПК-11			ПК-1				
1	Тема 2. Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации	ОС-1. Групповое обсуждение	+	+				+			+										
		ОС-2. Практическая работа	+					+	+		+								+		
2	Контрольная	ОС-3.	+					+			+										

	работа	Письменные задания																			
3	Тема 3. Молекулярные основы наследственности	ОС-4. Групповые обсуждения	+	+	+				+	+		+		+	+	+	+	+		+	
4	Тема 4. Наследственная и ненаследственная изменчивость	ОС-5. Групповые обсуждения	+	+																	
5	Тема 5. Генетика популяций. Генетические основы эволюции. Селекция	ОС-6. Письменные задания	+		+	+			+				+	+		+					
6	Промежуточная аттестация	ОС-7 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. Письменные задания

Тема 2. Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации (2 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, неустойчиваядоминантность и др.).
6. Взаимодействие неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и др.).
7. Гибридологический анализ.
8. Гомозигототность и гетерозиготность.
9. Пенетрантность.
10. Хромосомная теория наследственности.
11. Сцепление генов. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое доказательства кроссинговера.
12. Сцепленные с полом признаки. Голандрический тип наследования. Особенности X и Y хромосом.
13. Типы наследования признаков.
14. Митотический кроссинговер.
15. Понятие «клеточный цикл».
16. Митоз: основные фазы и значение.
17. Мейоз: основные фазы и значение.
18. Обобщённый жизненный цикл эукариот: место митоза и мейоза.
19. Жизненный цикл многоклеточных животных: сперматогенез и оогенез, оплодотворение.

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

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

22. Жизненные циклы простейших.

23. Процессы рекомбинации у бактерий.

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_1пурпурноцветковые 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.

Задача 6. 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 7. 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 8. 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 9. 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:

Определение терминов / понятий соответствует действительности
Решение задач соответствует эталону

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает основные закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	4
Знает пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии (ОР-2)	Теоретический (знать)	4
Умеет анализировать результаты скрещивания (ОР-9)	Модельный (уметь)	7
Владеет методами гибридологического анализа (ОР-15)	Практический (владеет)	10
Всего:		25

ОС-2. Практическая работа

Тема 2. Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации (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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	3
Умеет анализировать результаты скрещивания (ОР-9)	Модельный (уметь)	5
Умеет проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач (ОР-10)	Модельный (уметь)	5
Умеет проводить наблюдения и практические работы, связанные с изучением животных, растений и микроорганизмов (ОР-13)	Модельный (уметь)	5
Владеет методами гибридологического анализа (ОР-15)	Практический (владеет)	7
Всего:		25

ОС-3. Письменные задания

Контрольная работа

Дать определение терминам / понятиям:

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

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 ♀$ЦИТ^S$Rfrfx ♂$ЦИТ^S$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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	15
Умеет анализировать результаты скрещивания (ОР-9)	Модельный (уметь)	15
Владеет методами гибридологического анализа (ОР-15)	Практический (владеет)	16
Всего:		46

ОС-4. Групповые обсуждения

Тема 3. Молекулярные основы наследственности (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	2
Знает пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии (ОР-2)	Теоретический (знать)	2
Знает структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию (ОР-3)	Теоретический (знать)	2
Знает основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов (ОР-6)	Теоретический (знать)	2
Знает расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-7)	Теоретический (знать)	2
Знает методы компьютерной обработки биологических данных (ОР-8)	Теоретический (знать)	2
Умеет проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач (ОР-10)	Модельный (уметь)	2
Умеет использовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение (ОР-11)	Модельный (уметь)	2
Умеет проводить молекулярное моделирование с использованием программного обеспечения и баз данных (ОР-12)	Модельный (уметь)	2
Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для решения поставленных задач с использованием теоретических знаний для практического решения профессиональных задач (ОР-14)	Модельный (уметь)	2
Владеет молекулярно-генетическими методами исследования (ОР-16)	Практический (владеет)	2

Владеет методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-18)	Практический (владеет)	3
Всего:		25

ОС-5. Групповые обсуждения

Тема 4. 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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	6
Знает пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии (ОР-2)	Теоретический (знать)	6
Всего:		12

ОС-6. Письменные задания

Тема 5. Генетика популяций. Генетические основы эволюции. Селекция (2 ч)

Подготовить рефераты по темам:

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.
6. История селекции как науки.
7. Понятия «порода», «сорт», «штамм».

8. Учение об исходном материале в селекции.
9. Географические центры происхождения культурных растений.
10. Закон гомологических рядов.
11. Методы селекции.
12. Методы отбора.
13. Коэффициент наследуемости.
14. Гибридизация. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.
15. Индуцированный мутагенез.
16. Полиплоидия в селекции.
17. Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов.
18. Цитоплазматическая мужская стерильность.
19. Генная инженерия.
20. Биотехнология.
21. Достижения селекции.
22. Достижения отечественных селекционеров.

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 закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	3
Знает структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию (ОР-3)		3
Знает основы популяционной генетики (ОР-4)	Теоретический (знать)	3
Знает основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов (ОР-6)		3
Умеет проводить биоинформационный анализ для решения прикладных и фундаментальных задач (ОР-10)	Модельный (уметь)	4
Владеет методами популяционной генетики (ОР-17)	Практический (владеет)	4
Владеет методами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-18)	Практический (владеет)	5
Всего:		25

Промежуточная аттестация

ОС-7. 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 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 сбелозерным 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	40

Грамотность и правильность изложения вопроса 2 экзаменационного билета	40
Правильность и научная грамотность при решении задачи	40
Всего	**120**

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает ОР-1 основные закономерности наследственности и изменчивости, молекулярно-генетические основы наследственности (ОР-1)	Теоретический (знать)	5
Знает пути реализации генетического материала, механизмы регуляции генной экспрессии (ОР-2)	Теоретический (знать)	5
Знает структуру генома прокариот и эукариот и его эволюцию (ОР-3)	Теоретический (знать)	5
Знает основы популяционной генетики (ОР-4)	Теоретический (знать)	5
Знает концепции геномики, транскриптомики, протеомики (ОР-5)	Теоретический (знать)	5
Знает основы генетической инженерии и методы создания рекомбинантных организмов (ОР-6)	Теоретический (знать)	5
Знает расширенный спектр биологических методов исследования и средств, применяемых для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ОР-7)	Теоретический (знать)	5
Знает методы компьютерной обработки биологических данных (ОР-8)	Теоретический (знать)	5
Умеетанализировать результаты скрещивания (ОР-9)	Модельный (уметь)	10
Умеетиспользовать современные биоинформационные базы данных и программное обеспечение (ОР-11)	Модельный (уметь)	10
Владеетметодами гибридологического анализа (ОР-15)	Практический (владеет)	10
Владеетмолекулярно-генетическими методами исследования (ОР-16)	Практический (владеет)	15
Владеет методами популяционной генетики (ОР-17)	Практический (владеет)	15
Владеетметодами генетической инженерии и молекулярного моделирования (ОР-18)	Практический (владеет)	15
Владеетосновными понятиями в	Практический	15

области биологии и методами изучения биологических объектов с помощью приборов и приспособлений в полевых и лабораторных условиях (ОР-19)	(владеет)	
Всего:		120

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 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 сбелозерным 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 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.	Темы докладов
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» -	Комплект примерных вопросов к экзамену.

		практикоориентированнымизаданиями.	

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

4курс

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	2	**4**
2.	Посещение лабораторных занятий	1	**5**
3.	Работа на занятии	25	**125**
4.	Контрольная работа	46	**46**
5.	Экзамен	120	**120**
ИТОГО:	3 зачетных единицы		**300**

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контроль-ная работа	Экзамен
4 курс	Разбалловка по видам работ	2 х 2=4 баллов	5 х 1=5 баллов	5 х 25=125 баллов	46 баллов	120 баллов
	Суммарный макс. балл	4 баллов max	9 баллов max	134 балла max	180 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 7 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 рекомендациипо 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 «Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации» (2 ч)

Цель занятия: изучить особенности современной генетики и этапы её становления; 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; изучить основные положения хромосомной теории наследственности, рассмотреть сцепление генов, кроссинговер, сцепленные с полом признаки, типы наследственности, особенности половых хромосом.

Содержание работы:

1. Обсуждение основных терминов и понятий темы.
2. Решение задач по теме.

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, неустойчиваядоминантность и др.).

6. Взаимодействие неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и др.).
7. Гибридологический анализ.
8. Гомозигототность и гетерозиготность.
9. Пенетрантность.
10. Хромосомная теория наследственности.
11. Сцепление генов. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер. Генетическое и цитогенетическое доказательства кроссинговера.
12. Сцепленные с полом признаки. Голандрический тип наследования. Особенности X и Y хромосом.
13. Типы наследования признаков.
14. Митотический кроссинговер.
15. Понятие «клеточный цикл».
16. Митоз: основные фазы и значение.
17. Мейоз: основные фазы и значение.
18. Обобщённый жизненный цикл эукариот: место митоза и мейоза.
19. Жизненный цикл многоклеточных животных: сперматогенез и оогенез, оплодотворение.
20. Жизненные циклы цветковых растений: микроспорогенез и мегаспорогенез, двойное оплодотворение.
21. Нерегулярные типы полового размножения (апомиксис, гиногенез, андрогенез). Жизненный цикл зеленых водорослей.
22. Жизненные циклы простейших.
23. Процессы рекомбинации у бактерий.

Форма представления отчета: оформленное решение рассмотренных задач.

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

Практическое занятие № 2«Ген. Хромосомная теория наследственности. Сцепление генов и кроссинговер. Механизмы рекомбинации» (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.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.

2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Практическое занятие № 3«Молекулярные основы наследственности» (2 ч)

Цель занятия: изучить современные методы молекулярной генетики.

Содержание работы:

С помощью программного обеспечения Megaи 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 № 4«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 № 5«Генетика популяций. Генетические основы эволюции. Селекция» (2 ч)

Цель занятия: изучить основы популяционной генетики, генетические основы эволюции, проблемы и достижения современной селекции

Подготовить рефераты по темам:

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.
6. История селекции как науки.
7. Понятия «порода», «сорт», «штамм».
8. Учение об исходном материале в селекции.
9. Географические центры происхождения культурных растений.
10. Закон гомологических рядов.
11. Методы селекции.
12. Методы отбора.
13. Коэффициент наследуемости.
14. Гибридизация. Инбридинг и аутбридинг. Гетерозис.
15. Индуцированный мутагенез.
16. Полиплоидия в селекции.
17. Особенности селекции животных, растений и микроорганизмов.
18. Цитоплазматическая мужская стерильность.
19. Генная инженерия.
20. Биотехнология.
21. Достижения селекции.
22. Достижения отечественных селекционеров.

Форма представления отчета: реферат.

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,
– Операционнаясистема Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
– Офисныйпакетпрограмм Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
– Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
– Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
– Браузер GoogleChrome,
– 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	Системныйблоknorbel intel corel i7-3820/ga-{79-ud3/sata 2tb//ddr-111 8gb /gtx650dvd-rw+rw500w/wn pro7 officeproplus 2013photoshop/coredraw – 1 шт. Системныйблоknorbeliintelcore l 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 Микроскоп AxioLab 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 (CarlZeiss, Германия -1 шт. Мфу canon i -sensys mf-4550d – 1 шт Экрансэл.приводом, screenmedia champion 229-x305 mw – 1 шт Проекторпес m361x	Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Операционная система WindowsPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, OpenLicense: 47357816, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия. Офисный пакет программ MicrosoftOfficeProfessional 2013 OLP NL Academic, OpenLicense: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия. Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа Mega 7: MolecularEvolutionaryGeneticsAnalysis, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа UniproUGENE, открытое

	(lcd.3600ansi lm.3000.1 34 dbrs 232 usb.Hdmis-video rgb d sub – 1 шт Доска магнитно-маркерная 2x3 трехэлементная 100*150*300 см (Польша) – 1 шт.	программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. Программа AppliedBiosystemsSequenceScannerSoftware v2.0 (ThermoFisherScientific), открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
пл. 100-летия содля 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 – PolycomHDX6000HD; акустическая система: вокальная аудиосистема и акустические колонки.	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, 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, OpenLicense: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия. * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.