Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лельчицкий Игорь Давидович
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 26.10.2026 15:54:09
Уникальный программный ключ:
aa5b5ee1d7a2e4e6e6e8e9153dca4404be2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Николаева Н.Е.
29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Генетика и селекция

Закреплена за кафедрой:	**Зоологии и физиологии**
Направление подготовки:	**06.03.01 Биология**
Направленность (профиль):	**Биология и экология**
Квалификация:	**Бакалавр**
Форма обучения:	**очная**
Семестр:	**5**

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Емельянова Алла Александровна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Формирование способностей использовать современные представления о закономерностях наследования признаков организмами и их изменчивости

Задачи :

1. изучение закономерностей наследования признаков организмов и их изменчивости;
2. ознакомление с материальными и цитологическими основами наследственности, современной теорией гена;
3. знакомство с современными методами исследования наследственности и изменчивости;
4. изучение основ генетических процессов в популяциях;
5. освещение некоторых вопросов генетики человека; современных проблем генетики, генной инженерии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Биоразнообразие животных для устойчивости биосферы
Микробиология. Вирусология
Биохимия и молекулярная биология
Биоразнообразие растений для устойчивости биосферы
Ботаника
Зоология
Цитология. Гистология
Единство и биоразнообразие клеточных типов
Зоология позвоночных
Популяционная биология животных
Зоология беспозвоночных
Математика
Органическая химия
Систематика растений

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Основы геномики и протеомики
Популяционная биология
Эволюция
Введение в биотехнологию
Биология человека
Физиология человека
Физиология растений
Биология размножения и развития
Вирусология
Микробиология
Введение в биотехнологию и биоинженерию
Общая биология
Теория эволюции
Медицинские биотехнологии и нанобиотехнологии
Методы молекулярно-генетических исследований

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	30
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3.2: Использует современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого и о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов

ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	5

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение				
1.1	Предмет, задачи, методы генетики. История развития генетики	Лек	5	1	
1.2	Предмет, задачи, методы генетики. История развития генетики	Ср	5	4	
	Раздел 2. Теория гена				
2.1	Молекулярные основы наследственности. Организация генетического материала. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки	Лек	5	4	
2.2	Молекулярные основы наследственности. Организация генетического материала. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки	Ср	5	4	
	Раздел 3. Закономерности наследования				
3.1	Цитологические основы наследственности. Клеточный цикл. Митоз, мейоз. Гаметогенез	Лек	5	4	
3.2	Гибридологический метод. Законы наследования. Моногибридное	Пр	5	6	

	скрещивание. Взаимодействие аллельных генов.				
3.3	Дигибридное и полигибридное скрещивание	Пр	5	6	
3.4	Взаимодействие неаллельных генов	Пр	5	6	
3.5	Хромосомная теория наследственности. Хромосомы и группы сцепления. Генетические карты	Пр		6	
3.6	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	Ср	5	4	
	Раздел 4. Генетические основы онтогенеза				
4.1	Хромосомная теория наследственности. Половые хромосомы. Типы хромосомного определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Случаи нарушения распределения половых хромосом	Ср	5	4	
	Раздел 5. Изменчивость				
5.1	Классификация явлений изменчивости. Модификационная изменчивость; методы ее исследований	Лек	5	4	
5.2	Генотипическая изменчивость	Ср	5	4	
	Раздел 6. Генетика популяций				
6.1	Генетика популяций и генетические основы эволюции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение	Лек	5	1	
6.2	Генетика популяций и генетические основы эволюции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение	Пр	5	10	
6.3	Факторы динамики генетического состава популяций: мутации, миграции, дрейф генов, естественны отбор	Ср	5	4	
	Раздел 7. Генетика человека				
7.1	Методы изучения генетики человека. Наследственные болезни человека. Среда и болезни человека.	Лек	5	2	
7.2	Наследственные болезни человека. Среда и болезни человека	Ср	5	3	
	Раздел 8. Методы селекции				
8.1	Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Биотехнология.	Лек	5	1	
8.2	Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову.	Ср	5	3	

	Понятие о породе, сорте, штамме. Биотехнология.				
	Раздел 9. Экзамен				
9.1		Экзамен	5	27	

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Тренинг

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в приложении 1.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в приложении 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Алферова, Подгорнова, Кондаурова, Генетика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07420-8, URL: https://urait.ru/bcode/537581
Л.1.2	Осипова, Генетика. В 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07722-3, URL: https://urait.ru/bcode/538536
Л.1.3	Нахаева, Общая генетика. Практический курс, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-06631-9, URL: https://urait.ru/bcode/540514
Л.1.4	Алферова, Ткачева, Прилипко, Генетика. Практикум, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08543-3, URL: https://urait.ru/bcode/538026

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Борисова, Чуваков, Медицинская генетика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07338-6, URL: https://urait.ru/bcode/537688
Л.2.2	Борисова, Чуваков, Генетика человека с основами медицинской генетики, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-08537-2, URL: https://urait.ru/bcode/537802

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	институт биологии развития им. Н.К.Кольцова: http://idbras.ru/
Э2	Институт цитологии и генетики СО РАН: http://www.bionet.nsc.ru
Э3	генетический форум: http://www.geneforum.ru

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	Foxit Reader

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС IPRbooks
2	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	ЭБС «ЮРАИТ»

4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС ТвГУ
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
8	Репозитарий ТвГУ
9	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки
10	ЭБС BOOK.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-222	микроскопы, бинокулярные лупы, переносной ноутбук, настольные лампы, учебная мебель
5-210	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в приложении 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Для текущего контроля предусмотрено проведение контрольных работ, выполнение заданий на практических занятиях, самостоятельных работ, коллоквиумов

Перечень тем для коллоквиумов
Коллоквиум № 1.
Вопросы к коллоквиуму № 1.
1. Предмет, методы и задачи генетики. Основные этапы развития генетики.
2. Особенности метода гибридологического анализа, предложенного Менделем. Моногибридное скрещивание и выявленные на его основе законы.
3. Анализирующее скрещивание. Гипотеза чистоты гамет и ее цитологическое подтверждение.
4. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Полигибридное скрещивание.
5. Внутриаллельные взаимодействия генов: типы, примеры.
6. Классификация и определения типов межаллельного взаимодействия генов.
7. Комплементарное взаимодействие генов (примеры).
8. Доминантный эпистаз, криптомерия (примеры).
9. Полимерное взаимодействие генов (примеры).
10. Модификация. Плейотропия. Экспрессивность и норма реакции.
11. Пол. Типы определения пола. Определение пола в онтогенезе.
12. Хромосомное определение пола: типы, примеры.
13. Сцепленное с полом наследование на примере дрозофилы (опыт Моргана). Сцепленное с полом наследование у человека.
14. Сцепленное с полом наследование при нерасхождении половых хромосом. Явление гинандроморфизма.
15. Балансовая теория определения пола у дрозофилы (теория Бриджеса).
16. Явление сцепленного наследования (опыт Бэтсона и Пеннета с душистым горошком). Генетическое доказательство кроссинговера (опыты Моргана на дрозофиле).
17. Цитологическое доказательство кроссинговера (опыт Штерна на дрозофиле).
18. Типы кроссинговера. Множественный кроссинговер. Интерференция. Факторы, влияющие на кроссинговер
19. Картирование хромосом на основе анализа сцепления генов и кроссинговера.
20. Основные положения хромосомной теории наследственности
Коллоквиум № 2.
1. Наследственность как фундаментальное свойство живой материи. Типы наследственности (ядерная и цитоплазматическая).
2. Изменчивость как фундаментальное свойство живой материи. Типы биологической изменчивости.
3. Типы, молекулярные механизмы и причины точковых мутаций.
4. Хромосомные и геномные мутации (типы, причины, примеры).
5. Методы учета мутаций у микроорганизмов.
6. Методы учета мутаций у дрозофилы (Меллер-5, Метод сбалансированных леталей).
7. Генетическая рекомбинация у микроорганизмов. Коньюгация. Трансформация. Трансдукция.
8. Развитие представлений о гене. Теория гена Т. Моргана. Критерии аллелизма.
9. Множественный аллелизм. Ступенчатый аллелизм. Псевдоаллелизм. Цис-транс тест и его значение.
10. Цитоплазматическая наследственность (критерии, примеры).
11. Генетический код и его свойства.
12. Геном. Основные типы геномов микроорганизмов, растений, животных.
13. Организация генома прокариот. Схема работы оперона.
14. Организация генома эукариот. Структура транскриптона. Этапы процессинга матричной РНК.
15. Популяционная генетика: цели, задачи, понятия.
16. Закон Харди-Вайнберга и его значение.
17. Основные факторы микроэволюционных преобразований, их соотносительная роль в эволюции популяций.
18. Медицинская генетика: классификация и характеристика моногенных заболеваний.
19. Врожденная и наследственная патология. Тератогены. Фенокопии.
20. Классификация и характеристика хромосомных болезней.

Примеры ситуационный заданий, кейсов
1. Для обоснования структурной организации лактозного оперона Ф.Жакоб и Ж. Моно получили и проанализировали большое число мутантов E. coli с различными нарушениями в синтезе ферментов, обеспечивающих утилизацию лактозы. Определите характер возможных нарушений в случае следующих мутаций.
1) Произошла мутация в гене-регуляторе, которая привела к стабильной инактивации белка-репрессора.
2) Возникла мутация в операторе, что делает невозможным прикрепление к нему активного белка-репрессора, но при этом не нарушены функции РНК-полимеразы.
3) Мутационное изменение в нуклеотидной последовательности промотора, узнаваемой РНК-полимеразой, исключает возможность специфического прикрепления этого фермента.
4) Мутация в z-гене привела к инактивации кодируемого им фермента, тогда как другие структуры оперона не изменились.
5) Произошла аналогичная мутация в y-гене.
6) Возникла мутация в промоторном участке, сделавшая невозможным прикрепление к нему белка-активатора.

2. Составьте схему прерывистой структуры гипотетического гена, состоящего из 5 экзонов и 4 интронов и кодирующего полипептид, включающий 300 аминокислотных остатков (относительные размеры отдельных экзонов и интронов можно выбрать произвольные).

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Перечень тем для экзамена

1. Генетика как наука. Предмет и задачи генетики. Основные этапы развития генетики.
2. Методы генетических исследований.
3. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем.
4. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя.
5. Дигибридное скрещивание и закон независимого комбинирования Менделя
6. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование и сверхдоминирование.
7. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов: комплементарное взаимодействие, эпистаз, полимерия.
8. Сущность и основные положения хромосомной теории наследования. Первичное и вторичное нерасхождения половых хромосом.
9. Сцепленное наследование и особенности его проявления у гибридов.
10. Кроссинговер и его использование в составлении генетических карт.
11. Генетика пола. Типы хромосомного определения пола.
12. Наследование признаков, сцепленных с полом.
13. Цитоплазматическая наследственность и характер ее проявления. Использование ЦМС при получении гибридов.
14. Понятие об изменчивости и ее типы.
15. Модификационная изменчивость и норма реакции генотипа.
16. Наследственная изменчивость, ее типы и причины возникновения комбинативной изменчивости.
17. Мутационная изменчивость. Основные типы мутаций и принципы их классификации.
18. Спонтанный мутагенез и закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И. Вавиловым.
19. Индуцированный мутагенез и его использование в селекции растений.
20. ДНК, ее химический состав, структура и функции. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки. Уровни компактизации ДНК.
21. Хромосомы — материальные носители наследственности. Понятие о кариотипе.
22. Типы РНК в клетке, особенности их строения и функции. Биосинтез белка в клетке и его регуляция.
23. Клеточный цикл. Митоз, его фазы и генетическая сущность. Основные отличия митоза от мейоза. Генетический контроль клеточного цикла.
24. Мейоз и его биологическое значение. Основные отличия мейоза от митоза. Генетический контроль мейоза.
25. Цитологические основы полового размножения.
26. Генетический код и его основные свойства. Экспериментальная расшифровка генетического кода.
27. Особенности размножения и передачи генетической информации у бактерий и вирусов. Сексдукция, трансформация, трансдукция.
28. Определение понятия "ген". Классификация генов. Структурная организация генов прокариот.
29. Регуляция генной активности (экспрессия генов) у про- и эукариот
30. Генетические основы онтогенеза. Взаимосвязь между генотипом и фенотипом в онтогенезе. Цитогенетические основы дифференцировки.
31. Генетический контроль развития клеток.
32. Особенности структурной организации генов эукариот. Гены гистоновых белков, рибосомных РНК.
33. Наследование в панмиктической популяции. Закон Харди-Вайнберга.
34. Факторы генетической динамики популяций.
35. Мутагены, их классификация и характеристика. Генетическая опасность загрязнения природной среды мутагенами.
36. Генетика человека. Генетические заболевания, их диагностика и профилактика.
37. Генетические основы селекции. Методы селекции. Виды отбора.
38. Биотехнология. Использование в селекции гибридизации соматических клеток, метода культуры клеток, тканей и органов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<table>
<tr><td>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</td><td>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</td></tr>
<tr><td>

Практические задания

Задание 1. Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.
«Динамика генотипов в популяциях самооплодотворяющихся организмов» (групповая работа).
1. Подготовка материала.
Гаметы условно представляются картонными кружками. Красный кружочек обозначает гамету с доминантной аллелью (А), кружок белого цвета – с рецессивной (а). На каждую подгруппу необходимы два мешочка из темной ткани с «гаметами»: в одном «яйцеклетки», в другом – «сперматозоиды» (по 100 штук в каждом мешочке).
2.1 Знакомство с динамикой генотипов в популяциях самооплодотворяющихся организмов.
Определите частоты генотипов и фенотипов по окраске венчика (А – красная, а – белая) в пяти поколениях при самоопылении гороха при определенном соотношении исходных растений.
В качестве примера разберите случай с исходным соотношением: 3Аа и 2аа и коэффициентом размножения 4, используя фишки и вспомогательную таблицу 1. Таблицу дополните, при возможности сокращая коэффициенты на 2.
Таблица 1

<table>
<tr><td>поколение</td><td>Соотношение генотипов</td><td>Гомозигот %</td><td>Гетерозигот %</td></tr>
<tr><td>исходное</td><td>3Аа 2аа</td><td>40,00</td><td>60,00</td></tr>
<tr><td>F_1</td><td>3АА 6Аа 3аа 8аа
11аа</td><td>70,00</td><td>30,00</td></tr>
<tr><td>F_2</td><td>12АА 6АА 12Аа 6аа 44аа
18АА 50аа
или
9АА 6Аа 25аа</td><td>85,00</td><td>15,00</td></tr>
<tr><td>F_3</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2.2. Проделайте такую же работу индивидуально, беря за исходное соотношение один из предложенных вариантов:
1Аа:2аа; 1АА:
2Аа;
2АА:1Аа

</td><td>

Оценивается владение способностью применять приобретенные знания и умения при решении усложненных задач, и (или) в нетипичных ситуациях.

Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.
3 балла:
Цель реализована последовательно, сделаны необходимые выкладки, нет «лишней информации, перегружающей текст ненужными подробностями. По работе сделаны четкие выводы, которые соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования чётко структурированы, представлены наглядные таблицы. Рассмотрение проблемы строится на достаточно глубоком содержательном уровне.
2 балла:
В работе либо упущены некоторые важные аргументы, либо есть «лишняя» информация. Перегружающая текст ненужными подробностями, но в целом логика есть. По работе сделаны нечеткие выводы или выводы не соответствуют поставленным задачам. Материалы исследования структурированы не очень логично, не все иллюстрирующие материалы являются наглядными. Многие рисунки и таблицы не имеют названия. Рассмотрение проблемы строится на содержательном уровне, но глубина рассмотрения относительна.
1 балл:
В работе можно заметить некоторую логичность в выстраивании информации, но целостности нет.
Выводы не соответствуют поставленным задачам или отсутствуют вообще, но сделаны неплохие самостоятельные обобщения.
Материалы исследования не структурированы, рисунки не наглядные, отсутствуют названия к рисункам и таблицам, а также ссылки на них.
Приложения нет. Работа строится на основе одного серьёзного источника, остальные – популярная литература, используемая как иллюстрация.
1 балл – «**3**»
2 балла – «**4**»
3 балла – «**5**»

</td></tr>
</table>

2.3. Проверьте правильность расчетов по формуле соотношения различных генотипов в разных поколениях при самооплодотворении исходных форм.

АА: $(2^n–1)$ Х $К_{Аа}$

+

2^{n+1} Х $К_{АА}$

2^n Х$(2$ Х $К_{АА}+ К_{Аа}) – К_{Аа}$

Аа:

2 Х $К_{Аа}$

аа:

$(2^n–1)$ Х $К_{Аа}$

+

2^{n+1} Х $К_{аа}$

2^n Х$(2$ Х $К_{аа}+ К_{Аа}) – К_{Аа}$,

где $К_{Аа}$, $К_{АА}$, $К_{аа}$ – коэффициенты, стоящие перед соответствующим генотипом в исходной популяции, n – порядковый номер поколения (если исходное F_0).

Сопоставьте собственные данные с данными при других исходных соотношениях генотипов. Обратите внимание на изменения в соотношениях доминантных и рецессивных гомозигот. Выполните графики, иллюстрирующий процесс гомозиготизации во времени.

2.4. На основе полученных данных проанализируйте полученные показатели, докажите соответствие фактов теории – основным закономерностям наследования в популяциях. Найдите в литературе и наглядно представьте примеры, иллюстрирующие указанные закономерности. Объединив работы членов своей подгруппы, оформите результаты практической работы. Подготовьте доклад и презентацию.

Задание 2. «Закономерности наследования в популяциях: составление модельных панмиктических популяций при заданных частотах гамет» (групповая работа).

Решение генетических задач

(усложненного типа, анализ генетических закономерностей)

У крупного рогатого скота вырезка на ухе определяется доминантным геном N, а аномалия вымени – рецессивным геном а. В стаде у некоторых коров имеется вырезка на ухе, у некоторых – аномалия вымени. Как наиболее быстро очистить стадо от этих наследственных дефектов, учитывая, что у быков вымя отсутствует?

Решение генетических задач

Решите задачи используя таблицу генетического кода.

	T(U)	C	A	G
T(U)	TTT Phe TTC Phe TTA Leu TTG Leu	TCT Ser TCC Ser TCA Ser TCG Ser	TAT Tyr TAC Tyr TAA Stop TAG Stop	TGT Cys TGC Cys TGA Stop TGG Trp

Решение генетических задач

Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 3 балла

Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки

ИЛИ

решение недостаточно обосновано

ИЛИ

В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла

Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки – 1 балл

Решение не дано

ИЛИ

дано неверное решение – 0 баллов

Контрольная из 4 задач, где:

6 баллов – «**3**»

9 баллов – «**4**»

12 баллов – «**5**»

Оценивается умение использовать базовые представления для решения типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; развернуто отвечать на вопросы, с объяснением, доказательством, аргументацией

Решение генетических задач. Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 3 балла

Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за

C	CTT Leu CTC Leu CTA Leu CTG Leu	CCT Pro CCC Pro CCA Pro CCG Pro	CAT His CAC His CAA Gln CAG Gln	CGT Arg CGC Arg CGA Arg CGG Arg
A	ATT Ile ATC Ile ATA Ile ATG Met	ACT Thr ACC Thr ACA Thr ACG Thr	AAT Asn AAC Asn AAA Lys AAG Lys	AGT Ser AGC Ser AGA Arg AGG Arg
G	GTT Val GTC Val GTA Val GTG Val	GCT Ala GCC Ala GCA Ala GCG Ala	GAT Asp GAC Asp GAA Glu GAG Glu	GGT Gly GGC Gly GGA Gly GGG Gly

Задача 1. Фрагмент и-РНК имеет следующее строение: ГАУГАГУАЦУУЦАААА. Определите антикодоны т-РНК и последовательность аминокислот, закодированную в этом фрагменте. Также напишите фрагмент молекулы ДНК, на котором была синтезирована эта и-РНК.

Задача 2. Фрагмент ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов ТТАГЦЦГАТЦЦГ. Установите нуклеотидную последовательность т-РНК, которая синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта т-РНК, если третий триплет соответствует антикодону т-РНК.

Задача 3. Ель зеленошишечной формы скрещена с красношишечной. В F1 половина гибридов имела зеленую окраску шишек.

Определите генотип исходных родительских форм, если допустить, что ген А обусловливает красную окраску шишек, а его рецессивный аллель а – зеленую. Привести схему скрещивания.

Задача 4. У персика опушенный плод В доминирует над гладким в, а белая мякоть плода D – над желтой d. Скрестили два гомозиготных растения персика: у одного плоды голые с белой мякотью, а у другого – опушенные с желтой мякотью. Определите генотипы и фенотипы родителей и гибридов F1 и F2. Каковы ожидаемые результаты от обоих беккроссов?

Задача 5. Скрещиваются особи АаВвСс х АаВвСс. Какую часть в потомстве составят особи с генотипом: а) ААввСС; б) АаВвСс; в) аавсс?

Задание на установление взаимосвязи и соответствий

1. Изучите родословное древо. Определите тип наследования признака

арифметической ошибки

ИЛИ

решение недостаточно обосновано

ИЛИ

В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 2 балла

Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из-за логической ошибки – 1 балл

Решение не дано

ИЛИ

дано неверное решение – 0 баллов

Контрольная из 4 задач, где:

6 баллов – «**3**»

9 баллов – «**4**»

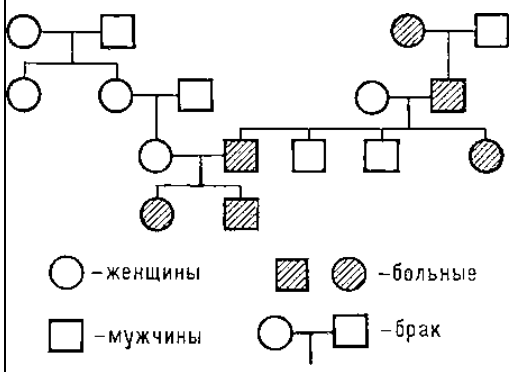
12 баллов – «**5**»

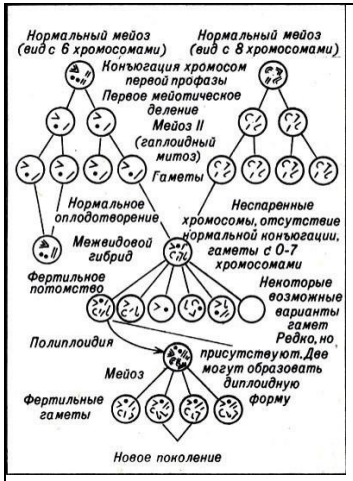
Задание на установление взаимосвязи.

Правильно выбран вариант ответа – 1 балл

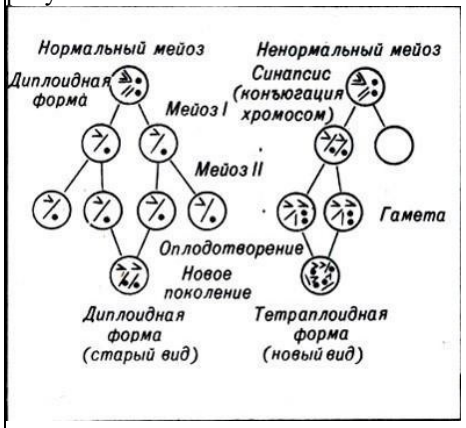
Задание на установление соответствий

Соответствие баллов и правильно расставленных соответствий:

	***5 баллов*** –85-100 %; ***4 балла*** – 70-85 % ***3 балла*** – 50-70% ***2 балла*** – 30-50 % ***1 балл*** – 20-30 % ***0 баллов*** – 0-20 %
Задания закрытого типа 1. Дублирование части генома относится к механизмам, ведущим к понижению генотипической изменчивости на уровне 1. ДНК 2. особи 3. популяции 4. вида 2. Точечные мутации представляют собой 1. Утрату части хромосомы 2. Поворот участка хромосомы на 180 градусов 3. Отрыв части хромосомы 4. Замену, выпадение или вставку одной или нескольких нуклеотидных пар в молекуле ДНК ***Задания открытого типа*** 1. Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды. Запишите генотипы родителей, применяя значок скрещивания между генотипами. 2. Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды. Генотип потомства будет_____ 3. Скрещиваются особи АаВвСс х АаВвСс. Какую часть в потомстве составят особи с генотипом: а) ААввСС; б) АаВвСс; в) ааввсс? Ответы запишите в виде простых дробей 4. Процесс возникновения какого типа геномной мутации изображен на рисунке?	***Оценивается:*** уровень знания. ***1 балл*** – правильно выбраны все варианты ответов в тесте. ***0 баллов*** – один и более вариантов ответа в тесте неверны.



5. Процесс возникновения какого типа геномной мутации изображен на рисунке?



Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Перечень тем для подготовки к экзамену

1. Генетика как наука. Предмет и задачи генетики. Основные этапы развития генетики.
2. Методы генетических исследований.
3. Сущность метода гибридологического анализа, разработанного Г. Менделем.
4. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя.
5. Дигибридное скрещивание и закон независимого комбинирования Менделя
6. Взаимодействие аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование и сверхдоминирование.
7. Наследование признаков при неаллельном взаимодействии генов: комплементарное взаимодействие, эпистаз, полимерия.
8. Сущность и основные положения хромосомной теории наследования. Первичное и вторичное нерасхождения половых хромосом.
9. Сцепленное наследование и особенности его проявления у гибридов.
10. Кроссинговер и его использование в составлении генетических карт.
11. Генетика пола. Типы хромосомного определения пола.
12. Наследование признаков, сцепленных с полом.
13. Цитоплазматическая наследственность и характер ее проявления. Использование ЦМС при получении гибридов.
14. Понятие об изменчивости и ее типы.
15. Модификационная изменчивость и норма реакции генотипа.
16. Наследственная изменчивость, ее типы и причины возникновения комбинативной изменчивости.
17. Мутационная изменчивость. Основные типы мутаций и принципы их классификации.
18. Спонтанный мутагенез и закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Н.И. Вавиловым.
19. Индуцированный мутагенез и его использование в селекции растений.
20. ДНК, ее химический состав, структура и функции. Перенос генетической информации в матричных процессах клетки. Уровни компактизации ДНК.
21. Хромосомы — материальные носители наследственности. Понятие о кариотипе.
22. Типы РНК в клетке, особенности их строения и функции. Биосинтез белка в клетке и его регуляция.
23. Клеточный цикл. Митоз, его фазы и генетическая сущность. Основные отличия митоза от мейоза. Генетический контроль клеточного цикла.
24. Мейоз и его биологическое значение. Основные отличия мейоза от митоза. Генетический контроль мейоза.
25. Цитологические основы полового размножения.
26. Генетический код и его основные свойства. Экспериментальная расшифровка генетического кода.
27. Особенности размножения и передачи генетической информации у бактерий и вирусов. Сексдукция, трансформация, трансдукция.
28. Определение понятия "ген". Классификация генов. Структурная организация генов прокариот.
29. Регуляция генной активности (экспрессия генов) у про- и эукариот
30. Генетические основы онтогенеза. Взаимосвязь между генотипом и фенотипом в онтогенезе. Цитогенетические основы дифференцировки.
31. Генетический контроль развития клеток.
32. Особенности структурной организации генов эукариот. Гены гистоновых белков, рибосомных РНК.
33. Наследование в панмиктической популяции. Закон Харди-Вайнберга.
34. Факторы генетической динамики популяций.
35. Мутагены, их классификация и характеристика. Генетическая опасность загрязнения природной среды мутагенами.
36. Генетика человека. Генетические заболевания, их диагностика и профилактика.
37. Генетические основы селекции. Методы селекции. Виды отбора.
38. Биотехнология. Использование в селекции гибридизации соматических клеток, метода культуры клеток, тканей и органов.

2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор) [1]	**Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации** [2] *(2–3 примера заданий)*	**Критерии оценивания и шкала оценивания** [3]
Применяет основные законы генетики и селекции в профессиональной	*Образец экзаменационного билета*	***Устный*** *ответ на каждый вопрос* 15 баллов.

деятельности	**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1** 1. Генетика как наука. Предмет и задачи генетики. Основные этапы развития генетики. 2. Генетический код и его основные свойства.Экспериментальная расшифровка генетического кода. 3. Задача *Примеры задач к экзамену* Растение тыквы с белыми дисковидными плодами скрещено с растением, имеющим белые шаровидные плоды, дало 3/8 с белыми дисковидными, 3/8 с белыми шаровидными, 1/8 с желтыми дисковидными и 1/8 с желтыми шаровидными плодами. Определите генотипы родителей и потомков. Трех петухов с ореховидными гребнями скрестили с курами с простыми гребнями. В одном случае все потомство имело ореховидные гребни. В другом случае у одного потомка был простой гребень. В третьем у части потомства были ореховидные гребни, а у части – гороховидные. Каковы генотипы родителей и всех потомков? Растение душистого горошка с пурпурными цветками, скрещенное с таким же, дает ¼ потомства с пурпурными и ¾ с белыми цветками. Каковы генотипы родителей и потомков? Какое потомство получится при скрещивании между собой растений с пурпурными цветками? С – белая окраска, Р – белая окраска, СР – пурпурная окраска. Ангиоматоз сетчатой оболочки наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%. Определите вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями ангиоматоза. Нормальные в отношении зрения мужчина и женщина имеют: а) сына, страдающего дальтонизмом и имеющего нормальную дочь, б) нормальную дочь, имеющую одного нормального сына и одного сына дальтоника, в) еще нормальную дочь, имеющую пятерых нормальных сыновей. Каковы генотипы родителей, детей и внуков?	Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа 10 баллов Тема не в полной мере раскрыта. Есть владение соответствующими понятиями и теоретическими положениями. Факты и примеры не в полном объеме обосновывают выводы. Соблюдена логическая последовательность, поддерживается равномерный темп на протяжении всего ответа 5 баллов Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен. Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла. Ответ характеризуется композиционной цельностью, есть нарушения последовательности, большое количество неоправданных пауз 0 баллов Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы. Не прослеживается логика, мысль не развивается. 0 баллов – «2» 7 баллов – «**3**» 11 баллов – «**4**» 15 баллов – «**5**»

		Решение задачи включает: Краткую запись условия с помощью генетической символики (P, F_1, F_2, F_a, F_b, знак скрещивания- ×, пол- ♀, ♂ и т.п.). Названия признаков можно записывать в сокращении: черный – черн., белый – бел. И т.п. Аргументированное предложение нулевой гипотезы (H_0) на основе известных стандартных расщеплений. Нулевая гипотеза предполагает соответствие теоретически рассчитанных и опытных данных. Определение расщепления в опыте на основе нулевой гипотезы. Для этого величину каждого класса в опыте делят на величину одного теоретически ожидаемого (по H_0) сочетания гамет. Например: расщепление в опыте – 114 : 30 : 9 (Σ 153), H_0 : 2 гена. Теоретически ожидаемая величина одного класса в расщеплении равна 153: 16 = 9,6. Проверку соответствия результатов опыта теоретическому ожиданию при данной нулевой гипотезе по методу χ^2 Аргументированное введение обозначения генов и определение генотипов. Ответ на все поставленные в задаче вопросы. В ряде задач приведены данные о наследовании изучаемых признаков (о числе генов, типе их взаимодействия, характере наследования). В этих задачах требуется определить генотипы исследуемых особей. При решении таких задач кратко записывают условия, аргументированно (со ссылкой на данные о наследовании) определяют генотипы и записывают их в генетической символике. **Оценочная шкала** Имеется полное верное доказательство,

		включающее правильный ответ – 10 баллов Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки ИЛИ решение недостаточно обосновано ИЛИ В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 7 баллов Имеется верное решение части уравнения, неравенства или задачи из- за логической ошибки – 4 балла Решение не дано ИЛИ дано неверное решение – 0 баллов 0 баллов –«2» 4 балла – «**3**» 7 баллов – «**4**» 10 баллов – «**5**»

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические материалы для выполнения заданий по самостоятельной работе

Ряд тем недостаточно освещаются во время аудиторной работы со студентами. Ознакомление с некоторыми современными представлениями о материальных основах наследственности, вопросами хромосомного и нехромосомного наследования, методами исследования модификационной изменчивости, факторами динамики генетического состава популяций и вопросами селекции студенты выполняют самостоятельно.

Самостоятельная работа способствует осознанному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, помогающая в подготовке к экзаменам. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается во время текущего контроля и промежуточной аттестации. Вопросы к данным темам также включены в списки вопросов к экзамену.

Форма отчетности: Задания выполняются в «Тетради для самостоятельных работ», при их оформлении формулируется вопрос, дается ответ на вопрос и прилагается список использованной литературы.

Примеры заданий для самостоятельной работы

Тема 1

Наследование пестролистности и мужской стерильности у растений. Пластидная наследственность. Признаки, контролируемые ядерными и цитоплазматическими генами. Понятие о плазмоне.

Цель: изучить основные формы внеядерной наследственности.

Задачи:

1. изучить наследование пестролистности у растений;
2. изучить наследование цитоплазматической мужской стерильности у кукурузы;
3. сравнить признаки, контролируемые ядерными и плазматическими генами;

Контрольные вопросы:

1. Что такое внехромосомная цитоплазматическая наследственность?
2. В чем заключается материальная основа цитоплазматической наследственности?
3. В результате каких экспериментов была обнаружена цитоплазматическая наследственность?
4. Чем отличаются по характеру наследования гены ядра и цитоплазмы?
5. Как проявляются гены восстановители фертильности?

Тема 2

Модификационная изменчивость. Учение Иогансена о чистых линиях. Норма реакции генотипа Генетическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутации. Авто- и аллополиплоидия.

Цель: изучить процессы изменчивости организмов,

Задачи:

1. изучить модификационную изменчивость;
2. изучить комбинативную изменчивость;
3. изучить мутационную изменчивость, основные проявления мутаций.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы генных мутаций вам известны?
2. Какие изменения генетического материала можно увидеть под световым микроскопом?
3. Чем отличаются аберрации хромосомного типа от хроматидных аберраций?
4. Чем отличаются генные мутации от геномных?
5. К какому виду мутаций относится полиплоидия?
6. Что такое мозаик?
7. Какой набор хромосом встречается при синдроме Дауна?
8. Чем отличаются менделевские наследственные болезни от мультифакториальных?
9. Что вы знаете об общем уровне спонтанных мутаций у человека?
10. В чем сходство и различие спонтанных и индуцированных радиацией мутаций?
11. Какие хромосомные нарушения возникают при действии ионизирующих излучений?
12. Перечислите известные вам мутагенные факторы, являющиеся наиболее вероятной причиной хромосомных мутаций у человека.
13. Дайте оценку эволюционной роли, а также медицинского и хозяйственного значения хромосомных мутаций.

Тема 3

Представление школы Т.Моргана о строении гена. Современные представления. Центровая теория гена. Работы С. Бензера.

Цель занятия: изучить современные представления о строении гена.

Задачи:

1. изучить вклад Т.Моргана и его школы в развитие теории гена;
2. изучить центровую теорию гена;
3. рассмотреть современные представления о теории гена.

Контрольные вопросы и задачи:

1. Определите нуклеотидную последовательность и ориентацию концов фрагмента одной из нитей молекулы ДНК, если известна последовательность и ориентация комплементарного участка другой нити этой молекулы: 3 '-А-Т-Ц-Г-Т-Т-Ц-Г-А-5'.
2. Определите направление синтеза и нуклеотидную последовательность каждой из двух дочерних нитей, которые возникнут при репликации приведенного ниже двухцепочечного фрагмента ДНК:
3'-А-Г-Т-Ц-Т-Т-Г-Ц-А-5'
5'-Т-Ц-А-Г-А-А-Ц-Г-Т-3'
3. Сформулируйте аргументы для обоснования эволюционного смысла отличий генетического кода ДНК митохондрий и кода хромосомной ДНК эукариотической клетки (в плане теории эндосимбионтного происхождения митохондрий).
4. Объясните причину ситуации, при которой ген эукариотической клетки, занимающий участок ДНК размером в 2400 пар нуклеотидов, кодирует полипептид, состоящий из 180 аминокислотных остатков.
5. Составьте схему прерывистой структуры гипотетического гена, состоящего из 5 экзонов и 4 интронов и кодирующего полипетид, включающий 300 аминокислотных остатков (относительные размеры отдельных экзонов и интронов можно выбрать произвольные).
6. Какие аминокислоты могут транспортировать к рибосомам тРНК с антикодонами: АУГ, ААА, ГУЦ, ГЦУ, ЦГА, ЦУЦ, УАА, УУЦ?

Тема 4

Понятие о виде и популяции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение**.** Факторы динамики генетического состава популяций: мутации, миграции, дрейф генов, естественны отбор.
Цель: изучить основы популяционной генетики.
Задачи:
1. рассмотреть понятие менделевской популяции;
2. изучить основные положения закона Харди-Вайнберга;
3. изучить влияние мутаций, миграций, дрейфа генов и естественного отбора на генетическую структуру популяций.

Контрольные вопросы и задачи:
1. В популяции 16% людей имеют группу крови N. Определите долю лиц с группами крови M и MN в этой популяции при условии панмиксии.
2. В популяции, состоящей из 100 млн. людей, 40 тысяч поражено заболеванием, вызываемым рецессивным геном. Если этим лицам воспрепятствовать в воспроизведении потомства и если численность популяции не изменится, то сколько больных будет в следующем поколении?
3. Соотношение гомозиготных опушенных растений ржи (АА) и неопушенных (аа) в выборке 4:1. Определите генетическую структуру первого и третьего поколений от скрещивания этих растений при условии панмиксии.
4. Какое соотношение зеленых растений и хлорофильных мутантов гороха можно ожидать в пятом поколении от самоопыления гетерозиготного растения? Хлорофильная мутация - рецессивный признак, мутанты жизнеспособны. Горох - строгий самоопылитель.
5. В популяции крупного рогатого скота 4169 особей имели красную окраску, 3780 чалую и 756 белую. Определите соотношение аллелей и генотипов в F_3 этой популяции при условии панмиксии (чалую окраску имеют особи, гетерозиготные по аллелям красной и белой окрасок).
6. В популяции мышей в течение одного года родилось 2% альбиносов (рецессивный признак). Определите частоты аллелей и долю гетерозигот в этой популяции при условии панмиксии.

Тема 5

Генетика как теоретическая основа селекции. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И.Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Биотехнология.
Цель: изучить основы селекции.
Задачи:
1. ознакомиться со значением изменчивости как материал для отбора;
2. рассмотреть системы скрещиваний в селекции растений и животных;
3. изучить методы отбора и их значение.
4. Изучить использование в селекции гибридизации соматических клеток, метода культуры клеток, тканей и органов.

Контрольные вопросы и задачи:
1. Охарактеризуйте методы селекции растений

Метод	Характеристика
Массовый отбор Индивидуальный отбор Получение эффекта гетерозиса Перекрестное опыление самоопылителей Полиплоидия Отдаленная гибридизация Использование соматических мутаций Экспериментальный мутагенез Клеточная инженерия Хромосомная инженерия	

Генная инженерия	

Охарактеризуйте методы селекции животных

Метод	Характеристика
1. Отбор по экстерьеру 2. Внутрипородное разведение 3. Межпородное разведение 4. Близкородственное скрещивание 5. Отдаленная гибридизация 6. Использование эффекта гетерозиса 7. Испытание по потомству 8. Искусственное осеменение 9. Получение большого количества эмбрионов	

2. Охарактеризуйте явление гетерозиса. Ответьте на вопросы.

1. Как получить различные линии (сорта, породы)?
2. Как получить максимальный эффект гетерозиса?
3. Почему эффект гетерозиса затухает, начиная со второго поколения?
4. Какие основные гипотезы объясняют эффект гетерозиса?

3. Капустно-редечный гибрид.

1. Кем и когда был получен капустно-редечный гибрид?
2. Сколько хромосом в диплоидном наборе редьки? Капусты?
3. Почему он был бесплоден?
4. Как была восстановлена плодовитость у капустно-редечного гибрида?

4. Методы селекции растений и животных. Запишите номера тестов, против каждого – правильные варианты ответа

1. Самоопыление перекрестноопыляющихся растений:
1. Полиплоидия.
2. Аутбридинг.
3. Инбридинг.
4. Отдаленная гибридизация.

2. "Чистая линия":
1. Потомство от самоопыляющегося растения.
2. Потомство от перекрестноопыляющегося растения.
3. Потомство, полученное от самоопыления перекрестноопыляемого растения.
4. Сорт культурных растений.

3. Гетерозис:
1. Кратное геному увеличение хромосомного набора.
2. Отдаленная гибридизация.
3. Депрессия, которая происходит при самоопылении перекрестноопыляемых растений.
4. Повышенная урожайность и жизнестойкость гибридов между разными чистыми линиями.

4. Перекрестное опыление сортов самоопыляемых растений применяют:
1. Для создания нового вида растений.
2. Для получения чистых линий.
3. Для получения отдаленных гибридов.
4. Для сочетания свойств различных сортов.

5. Самоопыление перекрестноопыляемых растений проводят:
1. Для получения гомозиготных линий.
2. Для получения эффекта гетерозиса.
3. Для получения отдаленных гибридов.
4. Для сочетания свойств различных сортов.

6. Преодолеть бесплодие отдаленных гибридов можно:
1. На сегодняшний день преодолеть бесплодие отдаленных гибридов нельзя.
2. С помощью полиплоидии.
3. С помощью самоопыления.
4. С помощью индивидуального отбора.

7. Позволяет сохранить и улучшить свойства породы:
1. Внутрипородное скрещивание и методический отбор.
2. Межпородное скрещивание и методический отбор.
3. Инбридинг.
4. Гетерозис при межпородном скрещивании.

8. Позволяет создать новую породу животных:
1. Внутрипородное скрещивание и методический отбор.

2. Межпородное скрещивание и методический отбор.
3. Инбридинг.
4. Межпородное скрещивании с целью получения эффекта гетерозиса.

9. Инбридинг в селекции животных используют:
1. Для сохранения свойств породы.
2. Для создания новой породы.
3. Для получения большого количества потомков с качествами выдающихся животных.
4. Для получения эффекта гетерозиса.

10. Получить эффект гетерозиса позволяет:
1. Близкородственное скрещивание.
2. Испытание по потомству для самцов.
3. Отбор лучших производителей внутри породы.
4. Межпородное скрещивание.

11. Испытание по потомству проводят:
1. Для подбора самцов.
2. Чтобы оценить продуктивность потомства.
3. Чтобы оценить продуктивность породы.
4. Чтобы оценить продуктивность самки.

12. Для отдаленной гибридизации животных характерно:
1. Потомство всегда бесплодно.
2. Часто в потомстве проявляется эффект гетерозиса.
3. Потомство плодовито и проявляет эффект гетерозиса.
4. Наблюдается депрессия, ухудшение свойств породы.

Важнейшие термины и понятия: «Селекция животных, микроорганизмов».

Дайте определение терминам или раскройте понятия (одним предложением, подчеркнув важнейшие особенности): 1. Внутрипородное разведение. 2. Межпородное скрещивание. 3. Гетерозисные гибриды. 4. Испытание по потомству. 5. Рестриктазы. 6. Лигазы. 7. Вектор. 8. Клеточные культуры. 9. Тотипотентность. 10. Клонирование.

2. Методические материалы для подготовки и выполнения практических работ

Рекомендации для подготовки к практическим работам.

На практических занятиях студенты знакомятся с менделевскими закономерностями наследования, явлением взаимодействия генов, сцепленным наследованием, составлением генетических карт, основами генетики популяций. Возможно выполнение практических работ с элементами исследовательской деятельности. В ходе выполнения данных работ студенты получают базовые знания об основных достижениях генетики и селекции; умение решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; владение способностью решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях.

При подготовке к занятию студенты, используя материалы лекций и учебные пособия, приведенные в списке литературы, должны подробно изучить темы, с которыми им предстоит работать. Только лекционного материала недостаточно, так как он не включает некоторых тем, подробностей, примеров и иллюстраций. Работы выполняются в соответствующей тетради: в ней указывается тема занятия, цель, задачи, приводятся теоретические сведения, необходимые для работы по данной теме, содержание и решение задач или практической работы.

Решение включает:

8. Краткую запись условия с помощью генетической символики (P, F_1, F_2, F_a, F_b, знак скрещивания- ×, пол- ♀, ♂ и т.п.). Названия признаков можно записывать в сокращении: черный – черн., белый – бел. И т.п.
9. Аргументированное предложение нулевой гипотезы (H_0) на основе известных стандартных расщеплений. Нулевая гипотеза предполагает соответствие теоретически рассчитанных и опытныхданных.
10. Определение расщепления в опыте на основе нулевой гипотезы. Для этого величину каждого класса в опыте делят на величину одного теоретически ожидаемого (по H_0) сочетания гамет.
11. Например: расщепление в опыте – 114 : 30 : 9 (Σ 153), H_0: 2 гена. Теоретически ожидаемая величина одного класса в расщеплении равна 153: 16 = 9,6.
12. Проверку соответствия результатов опыта теоретическому ожиданию при данной нулевой гипотезе по методу χ^2
13. Аргументированное введение обозначения генов и определениегенотипов.
14. Ответ на все поставленные в задаче вопросы.

В ряде задач приведены данные о наследовании изучаемых признаков (о числе генов, типе их взаимодействия, характере наследования). В этих задачах требуется определить генотипы исследуемых особей. При решении таких задач кратко записывают условия, аргументированно (со ссылкой на данные о наследовании) определяют генотипы и записывают их в генетической символике.

Результаты усвоения материала, а также проверка владений и умений, проверяются в ходе проверки качества выполнения практических работ, а также решения задач разного уровня сложности на контрольных работах.

Прохождение цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену.

2.1. Методические указания для практическихработ

Примеры задач

1. Скрещивается растение томата, гомозиготное по доминантным признакам высокого стебля, красной окраски плодов с гладкой кожурой, с карликовым растением, имеющим желтые опушенные плоды.

1.1. Генотипы родительских растений будут:

а) ааВВсс х ААввСС; б) ААВВСС х ааввсс; в) ааВВСС х ААввсс; г) АаВвСс х ааввсс

1.2. Генотип потомства будет:

а) ААВВСС; б) АаВвСс; в) ааввсс; г) АаввСС

1.3. В F_2 от этого скрещивания будет иметь желтые опушенные плоды и карликовый рост: а) 1/4; б) 1/16; в) 1/32 г) 1/64

2. От скрещивания черной курицы без гребня с красным петухом, имеющим гребень, все потомки первого поколения имели гребень и черное оперение.

2.1. Рецессивными являются признаки:

а) черный цвет и отсутствие гребня; б) красный цвет и наличие гребня; в) черный цвет и наличие гребня; г) красный цвет и отсутствие гребня

2.2. Среди 480 потомков второго поколения будут иметь красный цвет и гребень, если признаки наследуются независимо и каждый из них контролируется одним геном:

а) 30; б) 60; в) 90; г) 240

3. В случае человека, имеющего в соматических клетках 46 хромосом, можно условно обозначить хромосомный набор лиц женского пола формулой *44A + XX,* а лиц мужского пола — 44*A + XY* (символ *A* обозначает "аутосомы"). Пользуясь этой символикой, запишите формулы для хромосомных наборов зрелых половых клеток (гамет), образующихся у женщин и у мужчин.

4. По аналогии с предыдущим заданием сделайте символические обозначения хромосомных наборов соматических клеток и гамет самок и самцов следующих млекопитающих: 1) свиньи ($2n = 40$), 2) серой крысы ($2n = 42$), 3) кролика ($2n = 44$), 4) шимпанзе ($2n = 48$).

Примеры ситуационный заданий, кейсов

1. Для обоснования структурной организации лактозного оперона Ф.Жакоб и Ж. Моно получили и проанализировали большое число мутантов *E. coli* с различными нарушениями в синтезе ферментов, обеспечивающих утилизацию лактозы. Определите характер возможных нарушений в случае следующих мутаций.

1) Произошла мутация в гене-регуляторе, которая привела к стабильной инактивации белка-репрессора.

2) Возникла мутация в операторе, что делает невозможным прикрепление к нему активного белка-репрессора, но при этом не нарушены функции РНК-полимеразы.

3) Мутационное изменение в нуклеотидной последовательности промотора, узнаваемой РНК-полимеразой, исключает возможность специфического прикрепления этого фермента.

4) Мутация в z-гене привела к инактивации кодируемого им фермента, тогда как другие структуры оперона не изменились.

5) Произошла аналогичная мутация в y-гене.

6) Возникла мутация в промоторном участке, сделавшая невозможным прикрепление к нему белка-активатора.

2. Составьте схему прерывистой структуры гипотетического гена, состоящего из 5 экзонов и 4 интронов и кодирующего полипетид, включающий 300 аминокислотных остатков (относительные размеры отдельных экзонов и интронов можно выбрать произвольные).

3. Проанализируйте возможности изменений в структуре синтезируемого полипептида при возникновении следующих мутационных изменений структуры одного из информационных триплетов молекулы мРНК:

1) замена триплета ААА на триплет АГА;
2) замена ЦУЦ на ЦУУ;
3) замена ГГЦ на ГУЦ;
4) замена УУА на УУГ;
5) замена УУА на УГА;
6) замена УАА на УАЦ.

Практическая работа с элементами исследовательской деятельности.

1. «Закономерности наследования в популяциях: составление модельных панмиктических популяций при заданных частотах гамет» (групповая работа).

1. Подготовка материала.

Гаметы условно представляются картонными кружками разного цвета, например, красные и белые. Окрашенный кружочек обозначает гамету с доминантной аллелью (А), кружок белого цвета – с рецессивной (а). На каждую подгруппу необходимы два мешочка из темной ткани с «гаметами»: в одном «яйцеклетки», в другом – «сперматозоиды» (по 100 штук в каждом мешочке с различными соотношениями).

2. Имитирование условий панмиксии.

Один из студентов вытаскивает, не глядя в мешок, по одному кружочку («яйцеклетке»), другой проделывает то же

самое со «сперматозоидами», а третий записывает получившееся сочетание «гамет», т.е. «зиготу». Если вытащены два окрашенных кружочка, они означают генотип АА, окрашенный и белый – Аа, два белых – аа. Результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1

Цвет кружков	Красный Красный	Красный Белый	Белый Белый
Генотип			
Число			

3. Составление теоретически ожидаемого соотношения генотипов для заданного соотношения гамет. Составьте решетку Пеннета для определения теоретически ожидаемого соотношения гамет, выражая результаты в целых числах, т.е. умножив их на 100. Предлагаемые соотношения частот гамет представлены в таблице 2 (для разных подгрупп студентов).

Таблица 2. Соотношения частот гамет в модельной панмиктической популяции

Частоты гамет	
A	a
0,1	0,9
0,9	0,1
0,2	0,8
0,8	0,2
0,3	0,7
0,6	0,4
0,4	0,6
0,5	0,5

4. Оценка достоверности различий теоретически ожидаемого и расщепления в опыте.

Составьте таблицу по типу таблицы 3, внесите в нее фактически полученные и теоретически ожидаемые частоты и, сравнив методом χ^2, докажите соответствие фактов теории. При анализе воспользуйтесь дополнительными методическими материалами «Статистическая проверка соответствия расщепления ожидаемому соотношению»

Таблица 3. Результаты количественного анализа частот встречаемости различных генотипов в модельной панмиктической популяции

Данные	Частоты генотипов			
	AA	Aa	Aa	Всего
Фактически полученные (p)				100
Теоретически полученные (q)				100
Отклонение (d)				
d^2				
$\chi^2_{эксп.} = \sum \frac{d^2}{q}$; $\upsilon=3$, $P \geq 0,05$				

5. На основе полученных данных проанализируйте полученные показатели, докажите соответствие фактов теории – основным закономерностям наследования в популяциях. Каковы условия сохранения закона равновесия Харди-Вайнберга? Найдите в литературе и наглядно представьте последствия при нарушении каждого из соответствующих условий. Приведите примеры. Каково практическое применение уравнения Харди-Вайнберга? Объединив работы нескольких подгрупп, оформите результаты практической работы. Подготовьте доклад и презентацию.

Форма отчетности: оформленные в тетрадях задачи и развернутый ход решения. Обсуждение полученных данных и выводы. Оформленные по всем требованиям практические работы.

***Оценивается**:* умение решать предложенные задачи с использованием приобретенных знаний о закономерностях наследственности, навык оформления решения с использованием генетической символики и приведенной аргументацией, правильность решения задач.

3. Методические рекомендации для промежуточной аттестации

При подготовке к экзаменам студенту необходимо внимательно ознакомиться со списком вопросов и изучить весь необходимый теоретический материал, используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия из списков основной и дополнительной литературы.

К дате назначенной консультации студенты должны подготовить вопросы по темам, вызывавшим затруднения. Уровень сформированности умений и владений проверяется на экзамене в ходе решения задач, а также в процессе текущего контроля успеваемости. Результаты учитываются при промежуточной аттестации.

4. Требования к рейтинг-контролю

Модули	**Темы**	**Виды работ**	**Баллы**
	1 семестр		
I модуль 9 недель	Генетика как наука. Материальные основы наследственности. Цитологические основы наследственности. Гибридологический метод. Законы наследования. Взаимодействие аллельных генов. Дигибридное, полигибридное скрещивание. X^2-метод оценки отклонения результатов скрещивания от ожидаемого.	Контрольная работа №1	5
		Контрольная работа №2	5
		Лабораторные работы	10
Итого I модуль:			**20**
II модуль 9 недель	Сцепленное с полом наследование. Взаимодействие генов. Хромосомы и группы сцепления. Нарушение закона независимого комбинирования признаков. Механизмы рекомбинации: кроссинговер. Генетические карты. Цитоплазматическое наследование. Изменчивость. Генетика популяций и генетические основы эволюции. Закон Харди-Вайнберга, его значение и применение. Основы селекции. Генетики человека	Контрольная работа № 3	5
		Контрольное тестирование №1	13
		Контрольное тестирование №2	17
		Лабораторные работы	5
Итого II модуль:			40
Итого за два модуля:			**60**
Экзамен			40
Всего:			**100**

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	**Обновленный раздел рабочей программы дисциплины**	**Описание внесенных изменений**	**Реквизиты документа, утвердившего изменения**
1.	Перечень программного обеспечения	В перечень программного обеспечения добавлен Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	Протокол заседания кафедры зоологии и физиологии № 6 от 26.04.2024 г
2.			
3.			
4.			