

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Б1.Б.12 Генетика и биометрия»

Образовательная программа	<u>36.03.02 «Зоотехния»</u>
Направленность	<u>Технология производства продуктов животноводства</u>
Программа бакалавриата	<u>Академический</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

г. Казань, 2019

Рабочая программа дисциплины «Б1.Б.12 Генетика и биометрия»

Составил (а) Зеев Замирова Т.М

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, генетики и разведения животных  
протокол № 4  
«14» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор Хаертдинов Р.А. Хаертдинов

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 7

Председатель методической комиссии,  
профессор Михайлова Р.И. Михайлова  
«22» апреля 2019 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,  
доцент Файзрахманов Р.Н. Файзрахманов  
«29» апреля 2019 г.

Согласовано:

Заведующий Харисова Ч.А. Харисова  
библиотекой

## Содержание

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
  - 3.1 Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций
4. Язык(и) преподавания
- 5 Структура и содержание дисциплины
6. Образовательные технологии
  - 6.1 Активные и интерактивные формы обучения
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
  - 7.1 Материалы для текущего контроля
  - 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 8.1 Основная литература
  - 8.2 Дополнительная литература
  - 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
- 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций
- 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### **1 Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины – изучение студентами основ и современного состояния генетики и биометрии и их использование в зоотехнической науке и практике.

Задачи дисциплины – освоение студентами основных понятий генетики и биометрии и применение классических и современных методов генетико-статистического анализа в научных исследованиях и практике животноводства.

### **2 Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Генетика и биометрия» относится к блоку 1- дисциплины, базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и учебного плана, индекс Б1.Б.12.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

Дисциплина «Генетика и биометрия» нацелена на формирование:

способностью применять современные методы и приемы содержания, кормления, разведения и эффективного использования животных (ОПК-1);

способностью владеть методами селекции, кормления и содержания различных видов животных и технологиями воспроизводства стада (ПК-10);

### **Требования к структуре основных образовательных программ подготовки бакалавра:**

Студент при изучении дисциплины «Генетика и биометрия» должен:

**Знать:** современные представления о строении и организации наследственного материала; современные представления о структуре, функциях и регуляции активности генов; основные закономерности наследственности и изменчивости применительно к запросам прикладной генетики с.-х. животных; основы генетики популяций;

**Уметь:** применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков животных; использовать методы генетического, цитологического, популяционного анализов в практической деятельности; планировать научные исследования, выбирать методы сбора данных и их анализа, интерпретировать полученные результаты применительно к конкретной ситуации и использовать их в практической деятельности.

**Владеть:** методами гибридологического, цитогенетического, биометрического и популяционного анализа принципами решения

теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью; способностью самостоятельного принятия решений при планировании зоотехнических исследований и реализации их результатов.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общепрофессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		Общее кол-во компетенций
		ОПК	ПК	
Тема 1. Введение. Предмет, этапы развития и методы генетики.	4	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 2. Цитологические основы наследственности. Митоз и мейоз.	12	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 3. Закономерности наследования признаков при половом размножении	22	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 4. Хромосомная теория наследственности	15	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 5. Генетика пола	11	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 6. Молекулярные основы наследственности	17	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 7. Генетические основы онтогенеза	10	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 8. Мутационная изменчивость	10	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 9. Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков	39	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 10. Генетика популяций	10	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 11. Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис	9	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 12. Генетика иммунитета, аномалий и болезней	20	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 13. Основы физиологической и биохимической генетики	13	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 14. Генетическая	8	ОПК-1	ПК-10	2

инженерия				
Тема 15. Основы генетики поведения	8	ОПК-1	ПК-10	2
Тема 16. Генетика и эволюционное учение	8	ОПК-1	ПК-10	2
Итого	216	1	1	2

#### 4. Язык (и) преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 36.03.02 «Зоотехния» дисциплины «Генетика и биометрия» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

#### 5 Структура и содержание дисциплины (модуля) «Генетика и биометрия»

Общая трудоемкость составляет 6 зачетные единицы (216 часов)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Очная	Заочная
Курс/семестр	3 / 5	2 / 3,4
Всего	216	216
Лекции	36	16
Лабораторные занятия, ч		
Практические занятия, ч	72	20
Самостоятельная работа, ч	81	171
Курсовой проект, семестр		
Контроль, ч	27	9
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

##### 5.1 Лекционные занятия

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание	Объем в часах	
		Очн.	ЗФ
1	<b>Введение.</b> Предмет генетики. Генетика – одна из	2	

	<p>основополагающих наук современной биологии. Сущность явлений наследственности и изменчивости на молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционном уровнях.</p> <p>Основные виды наследственности: ядерная цитоплазматическая наследственность. Виды изменчивости: онтогенетическая, модификационная, комбинативная и мутационная. Коррелятивная изменчивость. Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов.</p> <p>Методы генетики. Основные этапы развития генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики. Генетика как теоретическая основа селекции с.-х. животных.</p>		
3	<p><b>Цитологические основы наследственности.</b></p> <p>Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Хромосомы, их строение и химический состав. Геном и кариотип. Митоз, его генетическая сущность и значение в жизни клетки и организма. Мейоз, его генетическая и биологическая сущность. Гаметогенез. Оплодотворение. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.</p>	2	
5	<p><b>Закономерности наследования признаков при половом размножении.</b> Менделизм как основа генетики. Особенности экспериментального метода Менделя. Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивание. Аллельность, понятие о множественном аллелизме. Понятие о гомо- и гетерозиготности. Правила наследования признаков. Виды доминирования. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов: значение объема выборки, влияние внешней среды, жизнеспособность разных фенотипов (гамет, зигот, эмбрионов и особей) к моменту анализа. Летальное действие некоторых генов у сельскохозяйственных животных. Плейотропное действие генов. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее</p>	4	2

	действие. Виды полимерии, их значение в практике животноводства. Гены-модификаторы. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.		
7	<b>Хромосомная теория наследственности.</b> Сцепленное наследование признаков и его объяснение. Группы сцепления. Характер расщепления при независимом и сцепленном наследовании. Кроссинговер как причина неполного сцепления генов. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Закон линейного расположения генов в хромосоме. Использование частоты кроссинговера для генетического картирования. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости.	2	2
9	<b>Генетика пола.</b> Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Типы хромосомного определения пола. Кариотипы мужского и женского пола у разных видов. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Прогамное, эпигамное и сингамное определение пола. Интерсексуальность. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Балансовая теория определения пола: хромосомный баланс пола, физиологический баланс пола. Общая генная природа этих явлений. Экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных. Опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола. Практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства. Партеногенез, гиногенез и андрогенез, их значение для понимания наследственности и перспектива практического использования. Признаки, ограниченные полом, контролируемые полом и сцепленные с полом. Особенности сцепленного с полом наследования. Зависимость признака от локализации гена в одной из половых хромосом. Практическое использование сцепленного с полом наследования.	2	2

11	<p><b>Молекулярные основы наследственности.</b> Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами. Генетическая трансформация. Химическая структура нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Пиримидиновые и пуриновые основания. Модель структуры ДНК по Уотсону и Крику. Правило комплементарности. Видовая специфичность молекул ДНК. Репликация молекулы ДНК. Вилка репликации. Реализация наследственной информации. Химическая структура и биосинтез белков. Транскрипция. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Трансляция. Инициация. Терминация. Генетический код и его свойства. Триплетность, неперекрываемость, вырожденность и универсальность. Колинеарность гена и кодируемого им белка. Объем генетической информации, хранящейся в генах и передаваемых ими. Регуляция активности генов. Теория Жакоба и Моно о механизме регуляции действия генов. Адаптивный синтез ферментов. Оперон. Структурные и регуляторные гены. Негативная и позитивная индукция и репрессия. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных.</p>	4	2
13	<p><b>Генетические основы онтогенеза.</b> Сложная структура и биологическая сущность гена. Влияние гена на развитие признака. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных. Роль генетической информации на ранних и последующих этапах онтогенеза. О понятиях неравномерности, неоднородности, необратимости и обратимости процессов дифференциации и роста животных. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Проявление генетической нормы реакции организма в различных условиях внешней среды. Критические периоды развития. Целостность и дискретность организма в онтогенезе. Значение активности ферментов и уровня обмена веществ, а также факторов внешней среды в реализации генетической потенции животных. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства.</p>	2	

15	<p><b>Мутационная изменчивость.</b> Понятие о мутации и мутагенезе. Роль Г. де Фриза и С. Коржинского в развитии теории мутаций. Классификация мутаций: спонтанные и индуцированные; геномные, хромосомные, генные (точковые); генеративные и соматические; рецессивные и доминантные; прямые и обратные; полезные, нейтральные и вредные (летальные). Проявление мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды. Полиплоидия. Разновидности и особенности полиплоидов, причины возникновения, распространение, практическое и эволюционное значение. Примеры полиплоидных форм, в том числе полезных для сельского хозяйства и ветеринарной медицины. Гетероплоидия как одна из причин наследственных аномалий (синдромы Дауна, Эдварса, Патау, Клайнфельтера и др.). Хромосомные aberrации (перестройки), их классификация, механизмы образования. Робертсоновские транслокации, их практическая ценность и значение в эволюции. Влияние хромосомных перестроек на продуктивность, жизнеспособность и воспроизводительную способность животных. Генные мутации, молекулярно-биологический механизм и причины возникновения. Роль ферментных систем репарации клеточного ядра в поддержании активного состояния ДНК и возникновении мутаций. Фотореактивация и темновая репарации. Мутагенез как следствие аномальной работы репарационных систем. Понятие о мутабельности генов. Частота мутаций. Физические, химические и биологические мутагены. Значение индуцированных мутаций в селекции вирусов, микроорганизмов, растений и животных. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его использование при изучении наследственных болезней. Генетические последствия загрязнений внешней среды. Проблема направленного мутагенеза.</p>	2	2
1	<p><b>Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков.</b> Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака - средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая,</p>	2	2

	<p>гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.). Биометрические показатели связи между признаками. Определение статистических ошибок и достоверности разности между средними двух выборок. Основы регрессионного и дисперсионного анализов. Использование критерия «хи-квадрат». Понятие о коэффициентах наследуемости (<math>h^2</math>) и повторяемости (<math>r_w</math>) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.</p>		
3	<p><b>Генетика популяций.</b> Понятие о популяции и чистой линии. Методы их изучения. Панмиктическая, исходная, гетерогенная и контрольная популяции. Характеристика генетической структуры популяций по соотношению генных частот гомозиготных и гетерозиготных генотипов. Закон Харди-Вайнберга и его практическое использование при анализе структуры популяции. Основные факторы, влияющие на генетическую структуру популяции: генные и хромосомные мутации; миграция особей; способ размножения; отбор; случайный генетический тренд (дрейф). Значение инбридинга и скрещиваний для структуры популяции. Типы искусственного отбора – направленный, стабилизирующий, дивергентный, технологический, косвенный. Влияние внешней среды на эффективность отбора. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. Численность генофонда основных видов с.-х. животных. Методы и приемы сохранения генофонда промышленного животноводства и резервы его увеличения. Практические примеры использования новых видов животных для получения продуктов питания и сырья для промышленности. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Возникновение популяций как следствие географической, сезонной и репродуктивной изоляций. Значение изоляции для дивергенции и эволюции видов. Генетическая адаптация животных. Генетический гомеостаз популяции.</p>	2	

5	<p><b>Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис.</b> Понятие об инбридинге и инбредной депрессии, их биологические особенности и генетические основы. Способы ослабления инбредной депрессии. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяций. Использование инбридинга в животноводстве при выведении инбредных линий. Генетическая сущность коэффициента инбридинга и коэффициента генетического сходства. Методы оценки степени инбридинга. Гетерозис, его биологические особенности и генетические причины. Гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном. Истинный и гипотетический гетерозис. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.</p>	2	
7	<p><b>Генетика иммунитета, аномалий и болезней.</b> Понятие об иммунитете и иммунной системе организма. Неспецифические факторы защиты. Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная системы иммунитета. Роль В- и Т-лимфоцитов. Генетический контроль иммунного ответа. Теория иммунитета. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Определение типа наследования аномалий. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Роль наследственности в проявлении незаразных болезней. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям. Методы и мероприятия по повышению устойчивости животных к заболеваниям. Примеры успешной селекции в этом направлении.</p>	2	
9	<p><b>Основы физиологической и биохимической генетики.</b> Иммуногенетика – наука о генетическом полиморфизме антигенного состава клеток животных. Особенности эритроцитарных антигенов животных и методы их определения.</p>	2	2

	Иммуногенетический контроль за структурой популяции. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы и его использование в селекции. Генетико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.		
11	<b>Генетическая инженерия.</b> Генетическая инженерия – целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. Истоки генетической инженерии. Ферменты – главные инструменты генетической инженерии. Переносчики генетической информации (векторы). Схема встройки чужеродного гена в фаговый вектор. Синтез эукариотического гена в бактериях, искусственный синтез генов. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. Современные методики биотехнологии воспроизводства с.-х. животных. Трансплантация эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их оценка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях <i>in vitro</i> . Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.	2	2
13	<b>Основы генетики поведения.</b> Основы этологии с.-х. животных. Основные формы поведения животных. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Генетические основы высшей нервной деятельности и поведения. Факторы, влияющие на поведение животных: domestикация, селекция, стабилизирующий отбор, стресс и др. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.	2	
15	<b>Генетика и эволюционное учение.</b> Генетика как одна из основ эволюционного учения. Роль Ч. Дарвина в формировании материалистического мировоззрения в биологии. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального кода	2	

	наследственности для понимания эволюции жизни на единой генетической основе. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Популяция как единица эволюции. Значение работ С. Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции. Факторы видообразования. Формы воздействия естественного отбора на генотип.		
	ИТОГО	36	16

## 5.2 Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объём в часах	
		Очн.	ЗФ
1	<b>Кейс-задача «Наследственная и ненаследственная изменчивость».</b> Составление списка коров и взятие данных по их продуктивности: удой, % и кг жира, живая масса матерей и дочерей из форм 2-мол (не менее 30 животных). Представить характеристику стада по средним показателям стада. Средняя взвешенная. Вариационный ряд.	2	2
2	Показатели разнообразия признаков. Вычисление $\sigma$ и $S_v$ , лимитов.	2	
3	Понятие корреляции. Вычисление коэффициента корреляции и регрессии.	2	2
4	Достоверность выборочных показателей. Вычисление критерия достоверности, уровня значимости и достоверности разности двух средних величин.	2	
5	Наследуемость признаков. Вычисление коэффициента наследуемости ( $h^2$ ). Определение эффекта селекции и селекционного дифференциала.	2	
6-7	Однофакторный дисперсионный анализ	4	
8	Контрольная по биометрии	2	
9	<b>Цитологические основы наследственности.</b> Кариотипы сельскохозяйственных животных (морфология, химический состав). Изучение полового хроматина в ядрах клеток эпителия ротовой полости	2	
10	Митоз, мейоз у растений и животных. Зарисовка фаз деления клеток. Отличия митоза и мейоза у растений и животных.	2	

11	<b>Семинар. Цитологические основы наследственности</b>	2	
12	<b>Наследование признаков при половом размножении.</b> Законы Менделя и их сущность. Моногибридное скрещивание. Знакомство с мутантными линиями мухи-дрозофилы. Решение задач.	2	
13	Взаимодействие аллельных генов. Анализирующее и возвратное скрещивания.	2	2
14	Летальные и полуметальные гены. Решение задач.	2	
15-16	Дигибридное скрещивание. Изучение закономерностей наследования признаков при дигибридном скрещивании. Решение задач.	4	2
17-18	Взаимодействие неаллельных генов: новообразования, комплементарность, эпистаз, полимерия. Гены-модификаторы, гены-супрессоры. Особенности наследования количественных признаков. Решение задач.	4	2
1	<b>Хромосомная теория наследственности.</b> Полное и неполное сцепление; определение расстояния между генами (сМ)..	2	
2-3	Сцепленное наследование признаков. Анализирующее скрещивание для определения сцепления генов и расстояния между ними. Решение задач.	4	2
4	Типы определения пола; Х- и У-сцепленное наследование признаков.	2	2
5	<b>СЕМИНАР:</b> Закономерности наследования признаков при половом размножении.	2	
6	<b>Молекулярные основы наследственности.</b> Строение и синтез нуклеиновых кислот, моделирование процессов репликации и транскрипции.	2	2
7	Генетический код и его свойства; генетическая транскрипция и трансляция.	2	
8	Моделирование процесса биосинтеза белка. Генный контроль биосинтеза белка. Решение задач.	2	
9	<b>Генетика популяции</b> , структура популяции: частота фенотипа, частота генотипа и гена. Закон Харди-Вайнберга.	2	2
10	Расчёт частоты генов, генотипов и фенотипов в популяциях. Решение задач.	2	
11-12	<b>Группы крови и полиморфные системы белков.</b> Определение групп крови и полиморфных систем белков. Определение достоверности происхождения животных по группам крови и полиморфным	4	2

	системам белков. Решение задач.		
13	<b>Семинар.</b>	2	
14	Определение типов мутаций; генетические aberrации. Лабораторное занятие.	2	
15	Построение и анализ генеалогических схем; определение типов наследования генетических аномалий и болезней животных.	2	
16	Расчет степени инбридинга.	2	
17	Генетические основы онтогенеза.	2	
18	Основы генетики поведения.	2	
	Итого	72	20

### 5.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 5.4 Курсовое проектирование

Курсовой проект по дисциплине «Генетика и биометрия» не предусмотрен.

### 5.5. Самостоятельная работа студентов

Тема, раздел дисциплины. Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество часов		Форма контроля
	очн	заочн	
Введение. Творческая роль человека в формировании наследственности и изменчивости организмов. Роль отечественных ученых в развитии генетики.	2	8	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Цитологические основы наследственности. Клетка как генетическая система. Строение клеток эукариот и прокариот. Роль ядра и других органелл клетки в передаче, сохранении и реализации наследственной информации. Половой процесс как средство реализации комбинативной изменчивости и обеспечения жизнеспособности организма. Патологии при гаметогенезе и оплодотворении.	4	9	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Закономерности наследования признаков при половом размножении.	4	9	Устный опрос, тестирование,

Виды доминирования. Факторы, влияющие на характер расщепления признаков у гибридов: значение объема выборки, влияние внешней среды, жизнеспособность разных фенотипов (гамет, зигот, эмбрионов и особей) к моменту анализа. Наследственность и среда. Экспрессивность и пенетрантность генов.			индивидуальное задание
Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков и его объяснение. Группы сцепления. Кроссинговер как причина неполного сцепления генов. Генетическое и цитологическое доказательство кроссинговера. Хромосомная теория наследственности Моргана. Закон линейного расположения генов в хромосоме. Влияние генетических и внешних факторов на частоту кроссинговера. Общебиологическая роль кроссинговера как средства усиления комбинативной изменчивости.	4	9	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Генетика пола. Пол как совокупность признаков, обеспечивающих воспроизводство потомства. Потенциальная бисексуальность организмов. Фримартизм, гермафродитизм, гинандроморфизм, их теоретическое и практическое значение. Балансовая теория определения пола: хромосомный баланс пола, физиологический баланс пола. Общая генная природа этих явлений. Экспериментальное переопределение пола у птиц, рыб и других животных. Опыты по регуляции соотношения полов и возможность получения животных только одного пола. Практическое значение сдвига в соотношении полов в различных отраслях животноводства. Практическое использование сцепленного с полом наследования.	4	8	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Молекулярные основы	4	8	Устный опрос,

наследственности. Доказательства хранения и передачи генетической информации нуклеиновыми кислотами. Генетическая трансформация. Видовая специфичность молекул ДНК. Объем генетической информации, хранящейся в генах и передаваемых ими. Регуляция активности генов. Теория Жакоба и Моно о механизме регуляции действия генов. Адаптивный синтез ферментов. Оперон. Структурные и регуляторные гены. Негативная и позитивная индукция и репрессия. Обмен генетическим материалом у прокариот: трансформация, трансдукция, конъюгация. Лизогения. Лизогенное состояние клеток как возможная причина заболевания животных.			тестирование, индивидуальное задание
Генетические основы онтогенеза. Опыты Д. Гердона по доказательству сохранения генетической информации в соматических клетках при индивидуальном развитии животных. Взаимодействие ядра и цитоплазмы в развитии. Значение активности ферментов и уровня обмена веществ, а также факторов внешней среды в реализации генетической потенции животных. Фенокопии и морфозы, их значение в практике животноводства.	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Мутационная изменчивость. Роль Г. де Фриза и С. Коржинского в развитии теории мутаций. Проявление мутаций в зависимости от генотипа и внешней среды. Роль ферментных систем репарации клеточного ядра в поддержании активного состояния ДНК и возникновении мутаций. Фотореактивация и темновая репарации. Мутагенез как следствие аномальной работы репарационных систем. Понятие о мутабельности генов. Частота мутаций. Закон Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости и его	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание

использование при изучении наследственных болезней.			
<p>Генетико-математические методы анализа количественных и качественных признаков. Понятие о биометрии и основных ее направлениях. Средний уровень варьирующего признака в выборочной или генеральной совокупности особей. Величины средних значений признака - геометрическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели, характеризующие степень изменчивости признака у животных. Типы распределения варьирующих признаков (нормальное, биномиальное, асимметрическое, эксцессивное, трансгрессивное и др.). Биометрические показатели связи между признаками. Основы регрессионного и дисперсионного анализов. Использование критерия «хи-квадрат». Понятие о коэффициентах наследуемости (<math>h^2</math>) и повторяемости (<math>r_w</math>) и методы их вычисления с помощью коэффициентов связи и дисперсионного анализа.</p>	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
<p>Генетика популяций. Влияние внешней среды на эффективность отбора. Понятие о генофонде, сходство и различие его с понятием популяции. Численность генофонда основных видов с.-х. животных. Методы и приемы сохранения генофонда промышленного животноводства и резервы его увеличения. Практические примеры использования новых видов животных для получения продуктов питания и сырья для промышленности. Генетический груз как резерв наследственной изменчивости вида. Возникновение популяций как следствие географической, сезонной и репродуктивной изоляций. Значение изоляции для дивергенции и эволюции видов. Генетическая адаптация</p>	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание

животных. Генетический гомеостаз популяции.			
Инбридинг, инбредная депрессия и гетерозис. Возникновение гетерозиса при разных типах скрещивания: межвидовом, межпородном, межлинейном. Истинный и гипотетический гетерозис. Ослабление эффекта гетерозиса в поколениях. Перспективы закрепления гетерозиса. Роль явления гетерозиса в практике различных отраслей животноводства.	6	12	
Генетика иммунитета, аномалий и болезней. Теория иммунитета. Учение об уродствах и врожденных аномалиях. Распространение генетических аномалий в популяциях животных разных видов и их профилактика. Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям: к бактериальным и протозойным болезням, к гельминтозам, к вирусным инфекциям. Моногенный и полигенный характер устойчивости. Влияние факторов среды на проявление устойчивости к заболеваниям.	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Основы физиологической и биохимической генетики. Иммуногенетический контроль за структурой популяции. Генетический полиморфизм белков и ферментов крови, молока, яйца, спермы и его использование в селекции. Генетико-математический анализ полиморфных генетических систем. Понятие о системах гистосовместимости у сельскохозяйственных животных.	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
Генетическая инженерия. Генетическая инженерия - целенаправленное изменение генотипа органических форм. Клеточная, геномная и хромосомная инженерия. Генная инженерия. Истоки генетической инженерии. Ферменты - главные инструменты генетической инженерии.	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание

<p>Переносчики генетической информации (векторы). Схема встройки чужеродного гена в фаговый вектор. Синтез эукариотического гена в бактериях, искусственный синтез генов. Принципиальная схема введения чужеродного гена в организм животных. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. Современные методики биотехнологии воспроизводства с.-х. животных. Трансплантация эмбрионов. Получение зигот и эмбрионов в организме донора и их опенка по пригодности к пересадке в организм реципиента. Отбор и подготовка реципиентов, пригодных для использования и приема трансплантантов. Биотехнология оплодотворения в условиях <i>in vitro</i>. Методы получения химерных организмов (генетических мозаиков или аллофенов). Получение трансгенных животных.</p>			
<p>Основы генетики поведения. Влияние факторов среды и материнского организма на поведение и адаптацию организма животных. Использование генетически обусловленного поведения животных в селекционной практике.</p>	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание
<p>Генетика и эволюционное учение. Генетика как одна из основ эволюционного учения. Роль Ч. Дарвина в формировании материалистического мировоззрения в биологии. Значение открытия нуклеиновых кислот и универсального кода наследственности для понимания эволюции жизни на единой генетической основе. Происхождение и развитие жизни, генетическая основа становления доклеточных и клеточных форм жизни. Значение мутационной изменчивости в эволюционном процессе. Популяция как единица эволюции. Значение работ С.</p>	6	12	Устный опрос, тестирование, индивидуальное задание

Четверикова и П. Шмальгаузена для развития современной теории эволюции. Факторы видообразования. Формы воздействия естественного отбора на генотип.			
Итого	81	171	

## 6. Образовательные технологии

### 6.1. Активные и интерактивные формы обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма и её описание	Трудоём- ность (часов)
1.	<b>Изменчивость и методы ее изучения</b>	<b>Исследовательский метод обучения (кейс-задача).</b> Оценка селекционной ситуации в стаде крупного рогатого скота в условиях мини- стада Хозяйства: 1 ООО «Серп и Молот» Высокогорского района РТ 2 СХПК «Имени Вахитова» Кукморского района РТ 3 ЗАО «Бирюли» Высокогорского района РТ 4 ООО «Алтын Саба-М» Сабинского района РТ	28
	<b>Итого</b>		<b>28</b>

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Материалы для текущего контроля

#### 1 Контрольные задания

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, о его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ учитываются при определении оценки знаний студента в процессе экзамена по изучаемому курсу. Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта. Выбор варианта осуществляется в соответствии с двумя последними цифрами

номера зачетной книжки студента (таблица приводится в методических указаниях по выполнению контрольных работ)

Контрольная работа состоит из 3 теоретических вопросов и 3 практических заданий.

При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо переписывание текста из учебника. При цитировании цитаты ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов и учитывать опыт собственной работы.

Страницы тетради следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения.

Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии.

На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), обязательно указать номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента.

Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания.

Контрольные работы на кафедру должны быть представлены не позднее первого дня сессии.

### **Вопросы для выполнения контрольной работы**

1. Генетика как наука. Основные этапы ее становления. Место генетики среди биологических наук.
2. Методы генетических исследований: гибридологический, генеалогический, близнецовый, мутационный, популяционно-статистический, фенотипический, биометрический, рекомбинантный.
3. Исследования по изучению наследственности и наследственной изменчивости до открытия законов Г.Менделя. Работы Й.Кельрейтера, Т. Найта, О.Сожре, Ш.Нодена, И.Д.Чистякова, Т.Бовери, О.Гертвига. Работы Ч.Дарвина и их значение в становлении генетики.
4. Развитие генетики в нашей стране. Работы Е.А.Богданова, Н.К.Кольцова, Н.И.Вавилова, Ю.А.Филипченко, А.С.Серебровского, М.Ф.Иванова, С.Н.Давиденкова и другие.
5. Задачи генетики и ее значение.
6. Наследственность и ее виды.
7. Изменчивость и ее виды.
8. Строение клетки и роль ее органоидов в передаче наследственной информации.

9. Строение и химический состав хромосом. Гаплоидный и диплоидный набор хромосом. Понятие о геноме и кариотипе. Кариотипы некоторых видов сельскохозяйственных животных.
10. Митоз и его генетическая сущность.
11. Мейоз и его генетическая сущность.
12. Гаметогенез: оогенез и спермиогенез.
13. Оплодотворение.
14. Гибридологический метод генетического анализа, разработанный Г.Менделем, его основные принципы.
15. Законы наследования признаков, установленные Г.Менделем. Проиллюстрируйте на схемах скрещивания суть этих законов.
16. Моногибридное скрещивание и его схемы. Реципрокное, возвратное и анализирующее скрещивания, их схемы и значение.
17. Дигибридное скрещивание. Составьте схему дигибридного скрещивания и проанализируйте наследование признаков, гены которых локализованы в разных парах хромосом.
18. Основные типы доминирования. Используя конкретные примеры, составьте схемы скрещиваний и охарактеризуйте первое и второе поколения при разных типах доминирования.
19. Основные типы взаимодействия неаллельных генов. Используя конкретные примеры, составьте схемы скрещиваний и охарактеризуйте первое и второе поколение при разных типах взаимодействия неаллельных генов.
20. Летальные гены и их действие. Назовите признаки определяемые летальными генами у разных видов сельскохозяйственных животных и покажите на схемах скрещиваний особенности их наследования.
21. Наследственность и среда.
22. Понятие о сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. Причина неполного сцепления генов.
23. Кроссинговер как причина нарушения сцепления между признаками. Кроссоверные и некрossoверные гаметы. Составьте схему кроссинговера, объясняющую причину нарушения сцепления генов.
24. Анализирующее скрещивание, позволяющее установить тип наследования (независимое или сцепленное) и определить расстояние между генами. Привести подтверждающие примеры.
25. Изложите сущность хромосомной теории наследственности Т.Г.Моргана, ее основные положения.
26. Хромосомное определение пола у млекопитающих, птиц и насекомых (пчел). Половые хромосомы и аутосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Покажите на схемах скрещиваний определение и наследование пола у основных видов сельскохозяйственных животных.
27. Какие признаки называются сцепленными с полом? С помощью схемы скрещивания проанализируйте особенности наследования признаков, сцепленных с полом у млекопитающих и птиц.
28. Балансовая теория определения пола. Биологическое значение соотношения числа половых хромосом и аутосом.

29. Бисексуальность организмов. Гинандроморфизм, гермафродитизм и фримартинизм.
30. Соотношение полов и возможность его искусственного регулирования у сельскохозяйственных животных. Значение этой проблемы для практики животноводства.
31. Партеногенез, гиногенез и андрогенез. Их сущность, распространение и практическое использование.
32. Структура ДНК по Уотсону и Крику. Видовая специфичность ДНК, ее содержание в геномах разных видов. Репликация ДНК.
33. Структура, основные типы РНК, их роль в синтезе белков. Передача наследственной информации в системе ДНК – РНК – белок. Обратная транскрипция.
34. Генетический код, его сущность и основные свойства кода (колинеарность, триплетность, неперекрываемость, вырожденность, универсальность).
35. Ген как элементарная единица наследственности, мутации и рекомбинации. Строение, функции и свойства гена.
36. Строение генетического материала у прокариот (бактерий, вирусов, фагов, плазмид).
37. Обмен генетическим материалом у прокариот (трансформация, трансдукция и конъюгация).
38. Этапы синтеза белка. Трансляция.
39. Регуляция активности генов. Теория Ф.Жакоб и Ж.Моно о регуляции синтеза иРНК и белков.
40. Понятие о биотехнологии и генетической инженерии.
41. Онтогенез как процесс реализации генотипа.
42. Критические периоды онтогенеза. Влияние физиологически активных соединений (индукторов, гормонов) на развитие организмов. Дифференциальная активность генов и роль цитоплазмы в ее регуляции. Фенокопии и морфозы.
43. Генетические основы воспроизведения. Влияние кариотипических аномалий на воспроизведение.
44. Мутационная изменчивость как одна из форм наследственной изменчивости. Роль Г.де Фриза и отечественных ученых в создании и развитии теории мутаций.
45. Генные, хромосомные и геномные мутации. Их характеристика. Примеры мутаций, имеющих значение для сельского хозяйства.
46. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагенные факторы.
47. Проблемы экологической генетики. Генетические последствия загрязнения окружающей среды.
48. Генетические основы наследования количественных признаков. Полимерное и полигенное наследование. Влияние среды на формирование количественных признаков.
49. Коэффициенты наследуемости и повторяемости. Их значение, методы их вычисления и использование в селекции животных. Факторы, влияющие на величину коэффициента наследуемости.

50. Популяции и чистые линии. Работы В.Иогансена по выяснению эффективности отбора в популяциях и чистых линиях.
51. Генетическая структура популяции по концентрации генов и частоте генотипов. Закон Харди-Вайнберга, формула этого закона и использование ее для характеристики структуры панмиктической популяции.
52. Факторы, влияющие на структуру популяции по частоте генотипов (отбор, скрещивание, миграция, мутации, инбридинг).
53. Формы отбора (направленный, стабилизирующий, дестабилизирующий, дизруптивный) и их характеристика.
54. Генетическая сущность инбридинга и его значение для селекции. Влияние инбридинга на генетическую структуру популяции.
55. Гетерозис и его биологическая сущность. Основные гипотезы, объясняющие эффект гетерозиса.
56. Иммуитет и его генетическая основа. Неспецифические и специфические факторы иммунитета.
57. Основные типы аномалий и наследственных заболеваний животных, их генетическая обусловленность и наследование.
58. Значение наследственной устойчивости сельскохозяйственных животных и возможности селекции на повышение резистентности (прямая и непрямая селекции).
59. Группы крови сельскохозяйственных животных, их генетическая обусловленность и наследование. Использование групп крови в селекции животных.
60. Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа. Методы определения полиморфизма белков. Использование полиморфизма белков в селекции животных.
61. Роль генотипа и условий среды в формировании поведенческих признаков у животных. Использование генетически обусловленного поведения животных в практической селекции.
62. Охарактеризуйте один из видов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, птица) по следующему плану: биологические особенности вида, селекционные признаки, кариотипы, менделирующие признаки (масти, группы крови, аномалии, болезни).
63. Популяция как элементарная единица эволюционного процесса. Значение работ С.С.Четверикова и И.И.Шмальгаузена для развития современной теории эволюции.
64. У собак черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над коричневой (ген «в»). Черная самка несколько раз была спарена с одним и тем же черным самцом и принесла во всех пометах 18 черных и 5 коричневых щенков. Определите генотипы родителей, составьте схему скрещивания и подсчитайте, сколько черных щенков, из числа родившихся могут быть гомозиготными и сколько гетерозиготными. Какому правилу Менделя соответствует полученный результат скрещивания.
65. Желтая морская свинка при скрещивании с белой всегда дает кремовое потомство. При скрещивании кремовых свинок между собой наблюдается

- расщепление потомства: 1 желтая: 2 кремовых: 1 белая. Какой характер наследования окраски шерсти морских свинок? Составьте схемы скрещиваний в соответствии с условием задачи.
66. У собак черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над коричневой (ген «в»). Четыре самки были спарены с одним и тем же черным самцом. Самка №1, коричневая, оценилась несколькими щенками, один из которых был коричневый. В помете самки №2 (коричневой) один щенок был черный. У самки №3 (черной) один щенок был коричневый. Самка №4 (черная) принесла всех черных щенков. Составьте схемы скрещиваний и определите генотипы самца, всех четырех самок и возможные генотипы потомков.
67. У морских свинок черная окраска шерсти (ген «А») доминирует над белой (ген «а»). При спаривании черного самца с черной самкой в нескольких пометах получено 20 потомков, из которых 6 было белых, а остальные черные. Определите генотип каждого родителя. Составьте схемы скрещиваний, с помощью которых можно было бы выяснить генотипы черных особей.
68. У собак жесткая шерсть доминантна, мягкая – рецессивна. От жесткошерстных родителей получен жесткошерстный щенок. Может ли этот щенок получить от родителей ген мягкошерстности? С кем его надо скрестить, чтобы выяснить имеет ли он в генотипе ген мягкошерстности? Изобразите схемы скрещиваний.
69. У кроликов шерсть нормальной длины (ген «L») доминирует над короткой (ген «l»). У короткошерстной крольчихи родилось 5 крольчат: 3 короткошерстных и 2 с нормальной шерстью. Составьте схему скрещивания. Определите генотипы и фенотипы отца, матери и потомков.
70. При скрещивании длинноухих овец (генотип «AA») с безухими (генотип «aa») получается потомство с короткой ушной раковиной. Как называется такой тип наследования? Какой генотип у потомков? Какое потомство получится при скрещивании короткоухих маток с такими же баранами? Безухих овец с короткоухими баранами? Составьте схемы скрещиваний и сделайте их анализ.
71. У андалузских кур черная окраска оперения (ген «В») доминирует над белой (ген «в»). Гетерозиготная птица имеет голубое оперение. Какое потомство даст голубая курица при спаривании с белым, голубым и черным петухами? Почему голубые андалузские куры при разведении «в себе» не дают однообразного потомства. Какие генотипы у черной и белой птицы?
72. У крупного рогатого скота шортгорнской породы красная масть (ген «R») доминирует над белой (ген «r»). Гетерозиготные животные имеют чалую масть. В Шотландии одна шортгорнская корова принесла за один отел 5 телят, в том числе одного бычка красной масти, двух телок чалой и двух телок белой масти. Можете ли вы определить масть и генотип быка и коровы, от которых родились эти телята?
73. При скрещивании между собой хохлатых уток (хохолок на голове) утята выводятся только из  $\frac{3}{4}$  яиц, а  $\frac{1}{4}$  эмбрионов гибнет перед вылуплением. Среди вылупившихся утят около  $\frac{2}{3}$  имеют хохолок, а  $\frac{1}{3}$  без хохолка. Как

- наследуется признак наличия хохолка у уток? Какой генотип у погибшей части утят? Составьте схему скрещивания.
74. У норок ген «F» определяет серебристо-соболиную окраску – «бос», но обладает летальным действием. Его рецессивный аллель «f» обуславливает стандартную коричневую окраску. Все взрослые особи «бос» гетерозиготны. Какое потомство получится при спаривании гетерозигот между собой. Как избежать отхода молодняка?
75. На ферме все утки и селезни имеют хохолок на голове. Ген хохлатости обладает летальным действием - эмбрионы гибнут перед вылуплением из яйца. В инкубатор было заложено 2400 яиц, полученных в этом стаде. Составьте схему скрещивания и определите, какими могут быть генетически обусловленные потери? Какое количество из полученных утят будут иметь хохолок? Какую схему скрещивания можно предложить, чтобы избежать отхода?
76. Признак укорочения ног у кур (ген «C») доминирует над длинноногостью (ген «c»). У гомозиготных по гену коротконогости цыплят клюв настолько мал, что они не могут пробить яичную скорлупу и гибнут, не вылупившись из яиц. В хозяйстве, разводящем только коротконогих кур, получено 3000 цыплят. Сколько среди них коротконогих? Длинноногих? Сколько цыплят недополучили? Напишите схемы скрещиваний.
77. У каракульских овец серый цвет шерстного покрова (ген «W») доминирует над черным (ген «w»). От скрещивания серых овец с черными баранами получено половина серых и половина черных ягнят. Напишите генотипы родителей и потомства. Составьте схему скрещивания и выясните, какое получится соотношение по генотипу и фенотипу среди потомков при скрещивании серых овец с серыми баранами? Почему в практике разведения каракульских овец серой окраски не встречаются серые овцы, дающие при скрещивании с черными баранами всех серых ягнят? Почему при скрещивании серых овец между собой 25% потомства получается черным? Напишите схемы скрещиваний.
78. У крупного рогатого скота ген «D» (декстер) определяет укороченность головы и ног, но обуславливает улучшение мясных качеств, но обладает летальным действием. Каким будет расщепление при спаривании между собой двух гетерозиготных животных; гетерозиготных с рецессивным гомозиготным? Напишите схемы скрещиваний.
79. У мышей доминантный ген желтой окраски «Y» обладает летальным действием. Его рецессивный аллель «y» - черную окраску. Каков генотип взрослых желтых мышей? Какое будет расщепление при спаривании их между собой; при спаривании с черными? Напишите схемы скрещиваний.
80. У крупного рогатого скота комолость (ген «K») доминирует над рогатостью (ген «k»), а красная масть (ген «A») – над белой (ген «a»). У шортгорнов гетерозиготные (Aa) животные имеют чалую масть. Какие соотношения генотипов и фенотипов получатся при следующих спариваниях: aa Kk x Aa kk; Aa KK x Aa Kk; AA Kk x aa kk. Каковы фенотипы родительских особей? Какие фенотипы получатся среди потомков?

81. У кур оперенные ноги (ген «О») доминирует над голыми (ген «о»), а гороховидный гребень (ген «Р») – над простым (ген «р»). Петух с оперенными ногами и гороховидным гребнем, спаренный с голоногой курицей тоже с гороховидным гребнем, дал потомство с оперенными ногами. Большинство потомков имело гороховидный гребень, но встречались цыплята и с простым гребнем. Определите генотипы родителей и потомков, фенотипы потомков. Составьте схему скрещивания.
82. У собак черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над коричневой (ген «в»), а висячее ухо (ген «Н») – над стоячим (ген «н»). Гомозиготная черная самка с висячими ушами спарена с коричневым самцом со стоячими ушами. Какие генотипы и фенотипы потомства первого и второго поколений. Нарисуйте схемы скрещиваний.
83. Комолость (ген «К») у крупного рогатого скота доминирует над рогатостью (ген «к»), красная масть (ген «А») – над белой (ген «а»). Гетерозиготы (Аа) имеют чалую масть. Комолый чалый бык был спарен с рогатой белой коровой. От этого спаривания получена рогатая чалая телка. Каковы генотипы родителей и рогатой чалой телки? Какое потомство можно ожидать при повторном спаривании этих родителей. Установите это, составив схему скрещиваний. Какое получится потомство при возвратном спаривании рогатой чалой телки с ее отцом.
84. У свиней белая щетина (ген «W») доминирует над черной (ген «w»), а наличие сережек (ген «С») – над их отсутствием (ген «с»). Определите генотип белого хряка с сережками, если от спаривания его с черными без сережек свиноматками получено 50% белых поросят с сережками и 50% черных поросят с сережками. Нарисуйте схему скрещивания.
85. У собак черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над коричневой (ген «в»), а короткошерстность (ген «К») – над длинношерстностью (ген «к»). Коричневая длинношерстная самка была спарена с гомозиготным черным короткошерстным самцом. Составьте схемы скрещиваний и выясните фенотипы и генотипы потомков первого и второго поколений (второе поколение получают путем скрещивания особей первого поколения между собой).
86. У морских свинок черная окраска шерсти (ген «В») доминирует над белой (ген «в»), а короткая шерсть (ген «К») – над длинной («к»). Гомозиготные черный длинношерстные животные были спарены с гомозиготными короткошерстными белыми. Определите генотипы и фенотипы потомков первого и второго поколений.
87. У свиней черная масть (ген «В») доминирует над рыжей («в»), прямой профиль головы (ген «К») – над курносый («к»). От черного с прямой головой хряка и такой свиноматки за два опороса получено 20 поросят, в том числе 7 черных прямоголовых, 4 черных курносых, 6 рыжих прямоголовых и 3 рыжих с курносый профилем. Составьте схему скрещивания и определите генотипы родителей и потомков.
88. В хозяйство, занимающееся разведением мясного скота, было завезено 50 телок и один бык. Все животные были черными и комолыми, т.е. по

фенотипу они были сходны с абердин-ангусами. Точных сведений об их происхождении не было. Среди полученных от этих животных 50 телят: 28 были черными комолыми, 10 красными комолыми, 8 черными рогатыми и 4 теленка – красными рогатыми. Какие признаки являются доминантными, а какие рецессивными? Каков генотип завезенных животных. Каково теоретически ожидаемое расщепление в их потомстве?

89. У кур гороховидный гребень контролируется геном «Р», розовидный – геном «R», а простой (листовидный) гребень будет при генотипе rrrr. Какие гребни будет иметь потомство, полученное от следующих скрещиваний:  
RrPp x RrPp; RrPp x Rrrp; RR Pp x rrPp? С каким типом взаимодействия генов мы имеем дело. Какие генотипы будут у потомков.
90. У лошадей ген «С», контролирующий серую масть, эпистатичен по отношению к гену вороной масти «В». Их рецессивные аллели в гомозиготном состоянии обуславливают рыжую масть (ссвв). Каким будет соотношение фенотипов во втором поколении при спаривании вороных лошадей с серыми. Второе поколение получено от спаривания животных первого поколения между собой.
91. У лошадей серая масть (ген «С») доминирует над рыжей (ген «с»), вороной (ген «В») – над рыжей (ген «в»). Ген «С» эпистатичен по отношению к гену «В». При скрещивании серого жеребца с серой кобылой получен рыжий жеребенок. Каковы генотипы родителей? Какое потомство можно ожидать при повторении этих спариваний? Изобразите в виде схемы.
92. При скрещивании кур, имеющих гребень розовидной формы, с петухами, гребень которых гороховидный, получено 9 потомков с ореховидным гребнем, 13 розовидным, 11 с гороховидным и 10 с простой (листовидной формой). Розовидная форма гребня у кур контролируется геном «R», гороховидная – геном «Р». Ореховидная форма появится при сочетании обоих гена «R и Р» в гомо- или гетерозиготном состояниях. Листовидная форма гребня встречается у диарецессивов. Определите генотипы родителей и потомков.
93. У кур розовидная форма гребня контролируется геном «R», гороховидная «Р», листовидная их рецессивными аллелями «r» и «p». При скрещивании кур, имеющих ореховидный гребень с петухами, имеющими листовидный гребень, были получены следующие результаты: 50% потомков имели ореховидную форму гребня и 50% - розовидную. Определите генотипы родителей и потомков, составьте схему скрещивания.
94. Скрещиваются между собой алеутские (aaPP) и серебристо-голубые норки (AApp). Сочетание генов А и Р дает коричневую окраску. При сочетании рецессивных генов получается сапфировая окраска. Составьте схемы скрещиваний для получения первого и второго поколений. Какое соотношение коричневых, алеутских, серебристо-голубых и сапфировых норок будет во втором поколении?
95. Скрещиваются между собой норки рояль-пастель, т.е. светло-коричневых (QQbb) и зеленоглазая пастель, т.е. светло-коричневых с песочным

оттенком (qqBB). Какое соотношение будут составлять коричневые(Q...B...), зеленоглазая пастель (qqB...), рояль-пастель (Q...bb) и американский топаз (qqbb) во втором поколении? Составьте схемы скрещиваний получения первого и второго поколений.

96. У собак породы доберман –пинчер ген «В» определяет черную окраску шерсти, а «в» - коричневую (кофейную). Другой ген «D» усиливает интенсивность окраски, а «d» - ослабитель. При спаривании кофейного добермана vvDD с голубым BBdd в первом поколении рождаются черные потомки, а во втором поколении появляются черные, кофейный, голубые и рыжие. Напишите схемы скрещивания и определите какие генотипы соответствует полученным фенотипам.
97. У кроликов карликовость обусловлена доминантным геном «D». Нормальный рост – аллелем «d», черный волос- геном «В», волос типа агути (серые) с широкой полосой – «b». Целью установления типа наследования (сцепленного или независимого) генов D и B было осуществлено анализирующее скрещивание кроликов с генотипами DdBb и ddbb. Среди потомков наблюдалось следующее расщепление потомства: крольчат черных карликовых – 25; с волосом типа агути нормального размера – 29; черных нормального размера – 145 и с волосом типа агути карликовых – 147. Нарисовать схему анализирующего скрещивания и определить, наследуются ли гены сцеплено или независимо? Как располагаются гены в хромосомах у дигетерозиготного родителя? Если гены сцеплены, то, какое расстояние между ними?
98. У кур позднее оперение (ген «S») сцеплено с полом и доминирует над ранним оперением (ген «s»). Определите генотипы и фенотипы петушков и курочек, полученных от спаривания следующих кур с гомозиготными петухами: а)поздняя курица х ранний петух; в) ранняя курица х поздний петух. Напишите схемы скрещиваний
99. У кошек гены, определяющие окраску шерсти , сцеплены с полом. Рыжая окраска ( ген «В») доминирует над черной (ген «в»), а у гетерозигот (Bv) формируется пестрая («черепаховая») окраска. Каким будет потомство, полученное от спаривания черного кота с черепаховой кошкой? С рыжей кошкой? Напишите схемы скрещиваний.
100. У кур гены, контролирующие окраску оперения, локализованы в Z – хромосоме. У кур породы плимутрок серая окраска оперения (ген «В») доминирует над черным («в»). Определите: а) фенотип первого поколения (отдельно для петушков и курочек), если серая курица спарена с черным петухом; в) Расщепление по окраске оперения в первом поколении у курочек и петушков, если серый петух, у матери которого было черное оперение, спарен с черной курицей. Напишите схемы скрещивания.
101. У однодневных цыплят породы плимутрок ген серой окраски оперенья «В» проявляется в виде белого пятна на голове. Оперившись, такие цыплята становятся серыми. При определенных типах спаривания этот сцепленный с полом признак служит «метчиком» (маркером) пола. Определите, при каком типе спаривания можно по метке на голове определить пол цыплят: А.)

Куры серые спарены с черным петухом; В.) Куры черные спарены с серым петухом.

102. У кошек гены, определяющие окраску шерсти, сцеплены с полом. Ген «В» контролирует рыжую окраску, ген «в» - черную. У гетерозигот формируется пестрая масть. Черная кошка принесла четырех котят, один из которых имеет пеструю масть, а три – черную. Какую окраску шерсти имеет отец этих котят? Какого пола черные котята?
103. У кроликов окраска волосяного покрова «шиншилла» (ген «с<sup>ch</sup>») доминирует над альбинизмом (ген «с<sup>a</sup>»). Гетерозиготы с<sup>ch</sup> с<sup>a</sup> имеют светло-серую окраску. На кролиководческой ферме среди молодняка кроликов шиншилла произошло выщепление альбиносов. Из 5400 крольчат 17 оказались альбиносами. Пользуясь формулой закона Харди-Вайнберга, выясните, сколько было получено гомозиготных крольчат шиншилла.
104. В свободно размножающейся популяции доля особей «АА» равна 0,81. Какая часть должна быть гетерозиготной «Аа»? Вычислите это, используя формулу Харди-Вайнберга.
105. Изучая распространение бузухости в популяции каракульских овец, Б.Н. Васин установил по гену безухости следующее соотношение генотипов: 729АА+111Аа+4аа. Соответствует ли это соотношение теоретически ожидаемому, рассчитанному по формуле Харди-Вайнберга?
106. Какова концентрация доминантного гена «R» (при условии применимости закона Харди-Вайнберга), если гомозиготы по рецессивному гену «r» составляют такой процент от всей популяции: 49, 36, 25, 4? Определите генетическую структуру этих популяций.
107. У крупного рогатого скота гидроцефалия (водянка головного мозга) приводит к смерти телят на 2-3 день жизни. Заболевание обусловлено действием аутосомного рецессивного гена. На одной ферме из 600 родившихся телят 3 погибли от гидроцефалии. Пользуясь формулой Харди-Вайнберга, определите количество телят-носителей гена данного заболевания.
108. У крупного рогатого скота сплошная окраска (ген «С») доминирует над пестрой (ген «с»). В популяции беспородного скота, насчитывающей 940 голов, 705 животных имели черно-пеструю масть и 235 – сплошную черную. Пользуясь формулой Харди-Вайнберга, определите частоту фенотипов и концентрацию генов «С» и «с».
109. У крупного рогатого скота черная масть (ген «А») доминирует над красной (ген «а»). В популяции ярославского скота, состоящей из 850 животных, 799 имели черную масть и 51 – красную. Определите частоту фенотипов, концентрацию генов «А» и «а» и структуру популяции по генотипам.
110. У крупного рогатого скота шортгорнской породы было установлено следующее расщепление по масти: 4169 красных, 3780 чалых и 756 белых особей. Красная масть обусловлена геном «R», белая – геном «r». У гетерозигот формируется чалая масть. Определите концентрацию генов «R»

и «г» и теоретически ожидаемое, рассчитанное по формуле Харди-Вайнберга, соотношение генотипов.

111. Амилаза – фермент, расщепляющий крахмал. У крупного рогатого скота чаще всего встречается два типа этого фермента: В и С, которые контролируются двумя кодоминантными генами « $A_m^b$ » и « $A_m^c$ ». В стаде крупного рогатого скота было установлено следующее распределение этого фермента по типам: 58 особей типа ВВ, 216 – ВС и 186 – СС. Определите частоту фенотипов и концентрацию аллелей  $A_m^b$  и  $A_m^c$ .
112. Цепочка аминокислот участка рибонуклеазы имеет следующее строение: лизин – глутамин – треонин – аланин – аланин – аланин – лизин... Какова последовательность азотистых оснований участки гена, соответствующего этому участку белка?
113. Какой последовательностью азотистых оснований молекулы ДНК кодируется участок белковой молекулы, если известно, что он имеет следующее строение: пролин – лейцин – валин – аргинин – пролин – аргинин?
114. Определите порядок следования друг за другом аминокислот в участке молекулы белка, если он кодируется такой последовательностью азотистых оснований участка молекулы ДНК: ТГАТГЦГТТТАТГЦЦ ... Как изменится ответ, если из молекулы ДНК удалить девятое и двенадцатое азотистые основания?
115. Какая последовательность аминокислот кодируется такой последовательностью азотистых оснований участка молекулы ДНК: ЦЦТАГТГТГААЦЦАГ ... и какой станет последовательность аминокислот, если между шестым и седьмым основаниями вставить Тимин?
116. Участок гена имеет следующее строение ЦГГЦГЦТЦААААТЦГ ... Определите последовательность аминокислот участка белковой молекулы, информация о которой содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого азотистого основания?
117. Выпишите и дайте объяснение всем терминам, встретившимся вам при выполнении работы.

### Вопросы для устного опроса

1. Понятие о наследственности и изменчивости. Виды наследственности.
2. Методы генетических исследований: гибридологический, генеалогический, цитологический, иммуногенетический, близнецовый, онтогенетический, популяционно-статистический, математический.
3. Основные этапы развития генетики. Основные достижения по этим этапам. Роль отечественных ученых в развитии генетики.
4. Значение генетики для теории и практики племенного дела, ветеринарии и медицины.
5. Виды изменчивости: модификационная и коррелятивная. Их значение в селекции животных.

6. Вида изменчивости: комбинативная и мутационная. Их значение в селекции животных.
7. Клетка как генетическая система: органоиды клетки, их функции, роль в реализации генетической информации.
8. Кариотипы сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, овец, свиньи, лошади, курицы), их сходство и различия.
9. Морфология и химический состав хромосом.
10. Митоз и его генетическая сущность.
11. Мейоз и его генетическая сущность.
12. Гаметогенез: спермиогенез, оогенез.
13. Оплодотворение. Понятие о партеногенезе, андрогенезе, гиногенезе.
14. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании: первое и второе правило Менделя. Понятие об аллельных генах, генотипе, фенотипе. Примеры, схемы.
15. Дигибридное скрещивание. Понятие об неаллельных генах, генотипах, фенотипах. Примеры, схемы. Три правила Менделя.
16. Анализирующее и возвратное скрещивание. Примеры, схемы.
17. Виды доминирования или взаимодействие аллельных генов (полное и неполное, сверхдоминирование, кодоминирование, промежуточное наследование, плейотропное взаимодействие) Примеры, схемы.
18. Взаимодействие неаллельных генов - полимерия. Пример, схема.
19. Взаимодействие неаллельных генов - эпистаз. Пример, схема.
20. Взаимодействие неаллельных генов - комплементарность, пример, схема.
21. Понятие о сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. Причины неполного сцепления генов. Схема кроссинговера. Примеры, схемы.
22. Анализирующее скрещивание для установления сцепления генов и определения расстояния между ними. Пример, схема.
23. Определение и наследование пола у млекопитающих, птиц и насекомых (пчел) Понятия сингамного, прогамного, эпигамного определения пола, гомогаметного, гетерогаметного пола. Схемы наследования пола у млекопитающих, птиц и пчел.
24. Нарушения нормального формирования пола. Генетические и негенетические причины: синдромы Клайнфельтера, Тернера, фримартинизм, рабочая пчела). Схема получения синдромов.
25. Наследование признаков сцепленных с полом, практическое применение таких признаков. Пример, схема. Признаки ограниченные полом.
26. Биологическая роль, строение и синтез ДНК. Моделирование репликации.
27. Строение и синтез РНК, типы РНК и их функции, созревание и-РНК. Моделирование транскрипции.
28. Синтез белка. Трансляция, этапы трансляции. Моделирование трансляции.
29. Генетический код, его свойства (колинеарность, триплетность, универсальность, неперекрываемость, вырожденность).
30. Строение генетического материала у бактерий. Особенности их размножения.
31. Строение генетического материала у вирусов. Особенности размножения

- вирусов (фаг, профаг, провирус).
32. Способы передачи наследственной информации у бактерий:- трансформация.
  33. Способы передачи наследственной информации у бактерий:- трансдукция.
  34. Способы передачи наследственной информации у бактерий - конъюгация.
  35. Понятие о биотехнологии и генетической инженерии, практическое использование их достижений.
  36. Биотехнология: манипуляция с молекулами ДНК. Создание трансгенных организмов.
  37. Биотехнология: манипуляции с соматическими клетками. Создание химерных организмов.
  38. Трансплантация эмбрионов. Клонирование организмов.
  39. Понятие о мутациях. Хромосомные перестройки (делеция, дефишенси, дупликация, инверсия, транслокация). Значение, факторы их вызывающие, последствия.
  40. Понятие о мутациях. Геномные мутации: полиплоидия, гаплоидия, гетероплоидия. Особенности, причины их вызывающие, последствия.
  41. Понятие о мутациях. Генные мутации, их природа, значение, факторы вызывающие, последствия.
  42. Индуцированный мутагенез. Экологические последствия загрязнения окружающей среды.
  43. Полимерная модель наследования количественных признаков. Понятие об аддитивных генах.
  44. Понятие о наследуемости. Показатели наследуемости и повторяемости.
  45. Методы определения коэффициента наследуемости (через коэффициенты корреляции, регрессии, дисперсионным анализом).
  46. Влияние различных факторов на величину коэффициента наследуемости.
  47. Использование коэффициента наследуемости для прогнозирования будущей продуктивности. Эффект селекции.
  48. Понятие о популяции и чистой линии. Структура популяции: частота фенотипа, генотипа, генов. Пример использования формулы закона Харди – Вайнберга.
  49. Факторы, влияющие на структуру популяции (мутации, миграция, отбор, скрещивание, инбридинг).
  50. Инбридинг, инбредная депрессия. Гетерозис, гипотезы гетерозиса.
  51. Средние величины. Показатели изменчивости, их практическое применение для объяснения генетической ситуации в стаде.
  52. Взаимосвязь между признаками, показатели взаимосвязи, их значение. Методы вычисления коэффициентов корреляции и регрессии.
  53. Достоверность выборочных показателей. Вычисление ошибки репрезентативности, критерия достоверности. Определение достоверности разности двух средних величин.
  54. Понятие об антигенах, антителах, группах крови, системах групп крови. Методы определения групп крови.

55. Полиморфные системы белков. Методы их определения, их наследование.
56. Закономерности наследования групп крови. Правила наследования групп крови. Схемы наследования групп крови.
57. Связь групп крови и полиморфных систем с хозяйственно-полезными признаками. Определение достоверности происхождения по конкретному заданию.
58. Гемолитическая болезнь новорожденных. Схема наследования.
59. Специфические факторы защиты организмов: В- и Т- лимфоциты.
60. Иммунодефициты.
61. Понятие об иммунитете. Неспецифические факторы защиты организмов.
62. Наличие устойчивости и восприимчивости к заболеваниям.
63. Селекция по созданию наследственно-устойчивых к заболеваниям групп животных (прямая и непрямая селекция).
64. Понятие об аномалиях. Классификация аномалий, типы наследования аномалий: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом. Примеры, схемы.
65. Частная генетика: генетика свиньи.
66. Частная генетика: генетика лошади.
67. Частная генетика: генетика курицы.
68. Частная генетика: генетика овец.
69. Частная генетика: генетика пушных зверей.
70. Частная генетика: генетика крупного рогатого скота.
71. Вариационный ряд, его построение. Вычисление средних величин: средней арифметической и средней взвешенной.

### **Тесты по теме «Введение»**

Укажите правильный ответ

1. Что называется генетикой?
  1. Генетика – это наука о наследственности признаков.
  2. Генетика – это наука о изменчивости признаков.
  3. Генетика – это наука о наследственности и изменчивости признаков и свойств организма.
2. Что такое наследственность?
  1. Это свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями, обеспечивать специфическую характеристику индивидуального развития в определенных условиях внешней среды.
  2. Это свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность.
  3. Это свойство организмов обеспечивать специфический характер индивидуального развития в определенных условиях внешней среды.
3. Что такое изменчивость?
  1. Это различие между клетками по ряду признаков и свойств.
  2. Это различие между организмами по ряду признаков и свойств.

3. Это различие между органами по ряду признаков и свойств.
4. Какие методы используются в генетике?
1. Гибридологический, генеалогический, цитологический, иммунологический, близнецовый, мутационный, фенотипический, популяционно-статистический.
  2. биометрический, гибридологический и все остальные.
  3. Гибридологический, рекомбинационный и т.д.
5. Что из себя представляет гибридологический метод?
1. Это система скрещиваний заранее подобранных родительских особей, различающихся по одному, двум и т.д. альтернативным признакам, наследование которых изучается.
  2. Это спаривание родителей различающихся разными признаками.
  3. Это система скрещиваний родительских особей, различающихся одновременно по многим альтернативным признакам, наследование которых изучается.
6. В чем заключается генеалогический метод?
1. В использовании и скрещивании для изучения закономерностей наследования признаков.
  2. В использовании родословных для изучения закономерностей наследования признаков у медленно плодящихся животных и человека.
  3. В использовании системы скрещиваний заранее подобранных родительских особей, различающихся по альтернативным признакам у медленно плодящихся животных и человека.
7. С какой целью используют цитологический метод?
1. Для изучения строения хромосом, репликации и функционирования, хромосомных перестроек и изменения числа хромосом, приводящие к различным болезням и аномалиям.
  2. Для строения хромосом, деления клеток.
  3. Для выявления различных болезней и аномалий связанных с нарушениями в строении хромосом и изменением их числа.
8. Что изучают иммунологическим методом?
1. Антигены, антитела, полиморфные системы белков, их наследование.
  2. Группы крови, системы белков, их наследование.
  3. Группы крови и их наследование.
9. С какой целью используют близнецовый метод?
1. Для изучения влияния определенных факторов среды на организмы с одинаковыми генотипами.
  2. Для изучения влияния определенных факторов среды на организмы с разными генотипами.
  3. Для изучения генотипов в разных условиях среды.
10. С какой целью используют мутационный метод?
1. Для создания новых штаммов микроорганизмов, в селекции с.-х. животных и растений.
  2. Для установления характера влияния мутагенных факторов на генетический аппарат клетки, на изменение признаков и свойств с целью

создания новых штаммов микроорганизмов, в селекции с.-х. животных и растений.

3. Для установления характера влияния мутагенных факторов на изменения признаков и свойств с целью создания новых штаммов микроорганизмов, в селекции с.-х. животных и растений.
11. С какой целью используют фенотипический метод?
  1. Для установления влияния различных факторов на изменение признаков и свойств организмов в процессе онтогенеза.
  2. Для установления степени влияния генов и условий среды на развитие изучаемых признаков и свойств в онтогенезе.
  3. Для установления степени влияния генов на развитие изучаемых признаков и свойств в онтогенезе.
12. Что из себя представляет популяционно-статистический метод?
  1. Это метод является основой современной селекции.
  2. Этот метод используют при изучении явлений наследственности в популяции.
  3. Этот метод дает возможность установить частоты доминантных и рецессивных аллелей, определяющих признаков, динамику структуры популяции влияния скрещиваний, инбридинга, отбора, мутаций.
13. Какая наследственность называется ядерной?
  1. Если генетическая информация закодирована в хромосомах.
  2. Если генетической информации закодирована в ДНК органоидов клетки.
  3. Если информация о развитии признака закодирована в молекулах ДНК, находящихся в хромосомах ядра клетки.
14. Какая наследственность определяется как цитоплазматическая?
  1. Если генетическая информация закодирована в молекулах ДНК соответствующих организмов.
  2. Если информация о развитии признака закодирована в молекулах ДНК, находящихся в хромосомах ядра клетки.
  3. Если генетическая информация закодирована в клетках.
15. Какую наследственность называют истинной?
  1. Если она определяется генами хромосом органоидов клетки данной особи.
  2. Если она определяется генами, локализованными в ДНК возбудителей болезни.
  3. Если она определяется генами хромосом.
16. Какую наследственность называют ложной?
  1. Если она определяется генами хромосом органоидов клеток данной особи.
  2. Если она определена генами, локализованными в ДНК возбудителей болезней или включает в клетки тех или иных веществ.
  3. Если она определяется генами хромосом.
17. Какая изменчивость называется наследственной?
  1. Если она возникает благодаря новому сочетанию в потомстве генов родителей или мутациям.
  2. Если она возникает благодаря новому сочетанию в потомстве признаков

- родителей.
3. Если она возникает благодаря действию окружающей среды.
18. Какая изменчивость называется ненаследственной?
1. Если она возникает благодаря новому сочетанию в потомстве генов родителей или мутация.
  2. Если она возникает благодаря новому сочетанию в потомстве признаков родителей.
  3. Если она возникает под действием окружающей среды.
19. Какая изменчивость называется комбинативной?
1. Изменчивость, обусловленная комбинацией родительских генов в потомстве.
  2. Изменчивость, обусловленная влиянием окружающей среды.
  3. Изменчивость, обусловленная мутацией генов.
20. Какая изменчивость называется мутационной?
1. Изменчивость, обусловленная мутацией генов.
  2. Изменчивость, обусловленная изменением наследственного материала.
  3. Изменчивость, обусловленная комбинацией родительских генов в потомстве.
21. Какая изменчивость называется онтогенетической?
1. Изменчивость, возникающая в результате последовательного совместного действия генов в процессе онтогенеза особи.
  2. Изменчивость, возникающая в результате взаимодействия разных генов.
  3. Изменчивость, возникающая в результате взаимодействия разных признаков.
22. Что мы понимаем под коррелятивной изменчивостью?
1. Изменчивость одних признаков, возникающая в результате изменения других, связанных с первыми.
  2. Изменчивость, возникающая в результате взаимозависимости разных признаков между собой.
  3. Изменчивость, возникающая в результате взаимодействия разных генов.
23. Какая связь при коррелятивной изменчивости положительной?
1. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним признак уменьшается (увеличивается).
  2. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним также увеличивается (уменьшается).
  3. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним не изменяется.
24. Какая связь при коррелятивной изменчивости называется отрицательной?
1. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним признак уменьшается (увеличивается).
  2. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним не изменяется.
  3. Если при увеличении (уменьшении) одного признака другой связанный с ним также увеличивается (уменьшается).
25. Какая изменчивость называется модификационной?

1. Изменчивость, возникающая под влиянием только условий среды и не передающейся по наследству.
2. Изменчивость одних признаков возникающая под влиянием других признаков.
3. Изменчивость, возникающая в результате взаимодействия генов.

### **Тесты по теме «Цитологические основы наследственности»**

#### **26. Цитогенетика:**

1. Это наука, изучающая явления наследственности и изменчивости в связи со строением и функцией различных клеточных структур.
2. Это наука, изучающая явления наследственности и изменчивости в связи со строением клетки.
3. Это наука, изучающая явления наследственности и изменчивости в связи со строением органоидов цитоплазмы.

#### **27. Задачи, стоящие перед цитогенетикой?**

1. Изучение числовых и структурных особенностей кариотипов животных, выявление аномалий кариотипов.
2. Изучение числовых и структурных аномалий хромосом в породах, линиях, и семействах.
3. Изучение особенностей строения клетки разных видов.

#### **28. Клетка как генетическая система**

1. Клетка может жить, только синтезируя белки.
2. Клетка может существовать только при синтезе энергии.
3. Клетка может существовать только при тесном взаимоотношении ядра и цитоплазмы.

#### **29. Какая часть клетки играет ведущую роль**

1. Оболочка клетки.
2. Цитоплазма.
3. Ядро.

#### **30. Что находится в ядре клетки?**

1. Кариоплазма, хромосомы, ядрышки.
2. Цитоплазма с органоидами.
3. Кариоплазма с ядрышками.

#### **31. Какие органоиды имеются в цитоплазме?**

1. Хромосомы, рибосомы, митохондрии, эндоплазматическая сеть, лизосомы и т. д.
2. Рибосомы, митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, клеточный центр.
3. Митохондрии, рибосомы, ядрышки, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи.

#### **32. Какую функцию выполняют рибосомы?**

1. Синтез АТФ.
2. Синтез липопротеидов.
3. Синтез белков.

#### **33. Какую функцию выполняют митохондрии?**

1. Синтез АТФ.
  2. Синтез липопротеидов.
  3. Синтез белков.
34. Какую функцию играет эндоплазматическая сеть?
1. Транспортировка веществ.
  2. Синтез АТФ.
  3. Синтез белков.
35. Какую функцию выполняет аппарат Гольджи?
1. Упаковка веществ с целью удаления их за пределы клетки.
  2. Транспортировка веществ.
  3. Синтез белков.
36. Какую функцию выполняет клеточный центр?
1. Синтез АТФ.
  2. Транспортировка веществ.
  3. Участвует в правильном распределении хромосом при делении клеток.
37. Какую роль играют лизосомы?
1. В них происходит гидролиз макромолекул и они способны выделять в цитоплазму ферменты, уничтожение чужеродных ДНК.
  2. Способны синтезировать белки.
  3. Способны синтезировать АТФ.
38. Что мы называем кариотипом?
1. Это совокупность генов организма.
  2. Это набор хромосом соматических клеток, свойственных определенному виду.
  3. Это набор хромосом половых клеток.
39. Какой набор хромосом называется диплоидным?
1. Двойной набор хромосом соматических клеток, обозначаемый  $2n$ .
  2. Набор хромосом половых клеток.
  3. Набор хромосом мышечной ткани.
40. Какой набор хромосом называется гаплоидным?
1. Полный набор хромосом соматических клеток.
  2. Половинный набор хромосом половых клеток.
  3. Набор хромосом клеток тканей тела.
41. Как обозначают диплоидный набор хромосом?
1.  $3n$ .
  2.  $n$ .
  3.  $2n$ .
42. Как обозначают гаплоидный набор хромосом?
1.  $3n$ .
  2.  $n$ .
  3.  $2n$ .
43. В скольких состояниях находятся хромосомы?
1. в 2.
  2. в 1.
  3. в 3.

44. В каких состояниях могут находиться хромосомы?
1. В спирализованном и деспирализованном.
  2. Только в спирализованном.
  3. В спирализованном, деспирализованном и скрученном.
45. В какой период существования клеток изучают хромосомы?
1. В период покоя.
  2. Во время деления клетки.
  3. В период покоя и деления клетки.
46. Какие виды хромосом встречаются в кариотипе?
1. Аутосомы и половые хромосомы.
  2. Только аутосомы.
  3. Половые хромосомы.
47. Какие хромосомы кариотипа называются аутосомами?
1. Хромосомы половые для обоих полов.
  2. Пары хромосом, одинаковых для мужских и женских особей.
  3. Пары хромосом, по которым различаются кариотип мужских и женских особей.
48. Какие хромосомы кариотипа называют половыми?
1. Пары хромосом, одинаковых для кариотипов мужских и женских особей.
  2. Пары хромосом, по которым различаются кариотипы мужских и женских особей.
  3. Хромосомы, одинаковые для обоих полов.
49. Сколько хромосом кариотипа считаются половыми?
1. 4.
  2. Все.
  3. 2.
50. Чем отличаются хромосомы различных видов?
1. Местом расположения центромеры.
  2. Местом расположения или эухроматиновых участков.
  3. Местом расположения обоих участков.
51. Что образуется у хромосомы в зависимости от местоположения центромеры?
1. Плечи.
  2. Ядрышки.
  3. Хроматиды.
52. Какие хромосомы называют метацентриками?
1. Хромосомы с одинаковыми по длине плечами.
  2. Хромосомы с неодинаковыми плечами.
  3. Хромосомы, не имеющие плечи.
53. Какие хромосомы называют субметацентриками?
1. Хромосомы с одинаковыми по длине плечами.
  2. Хромосомы со слегка укороченным одним плечом.
  3. Хромосомы с сильно укороченным одним плечом.
54. Какие хромосомы называют акроцентриками?
1. Хромосомы с одинаковыми по длине плечами.

2. Хромосомы со слегка укороченным одним плечом.
3. Хромосомы с сильно укороченным одним плечом.
55. Сколько хромосом в кариотипе крупного рогатого скота?
  1. 38.
  2. 54.
  3. 60.
56. Сколько хромосом в кариотипе свиньи?
  1. 38.
  2. 54.
  3. 60.
57. Сколько хромосом в кариотипе твердой пшеницы?
  1. 38.
  2. 28.
  3. 58.
58. Сколько хромосом в кариотипе лошади?
  1. 78.
  2. 54.
  3. 64.
59. Сколько хромосом в кариотипе ржи?
  1. 78.
  2. 54.
  3. 14.
60. Какие типы хромосомы в кариотипе крупного рогатого скота?
  1. Все типы: метацентрики, субметацентрики, акроцентрики.
  2. Акроцентрики и субметацентрики.
  3. Акроцентрики.
61. Какие типы хромосом в кариотипе свиньи?
  1. Все типы: метацентрики, субметацентрики, акроцентрики.
  2. Акроцентрики и субметацентрики.
  3. Метацентрики и акроцентрики.
62. Какие типы хромосом в кариотипе овцы?
  1. Все типы: метацентрики, субметацентрики, акроцентрики.
  2. Метацентрики и акроцентрики.
  3. Акроцентрики и субметацентрики.
63. Какие типы хромосом в кариотипе лошади?
  1. Все типы: метацентрики, субметацентрики, акроцентрики, спутничные
  2. Метацентрики и акроцентрики
  3. Акроцентрики, субметацентрики, метацентрики
64. Какие типы хромосом в кариотипе курицы?
  1. Субметацентрики, акроцентрики, метацентрики.
  2. Спутничные, метацентрики, акроцентрики.
  3. Акроцентрики, метацентрики.
65. Как происходит размножение соматических клеток?
  1. Амитозом.
  2. Митозом.

3. Мейозом.
66. Сколько периодов выделяют в митозе?
- 1.
  - 2.
  - 3.
67. Какие периоды выделяют в митозе?
1. Интерфаза и собственно митоз.
  2. Профаза.
  3. Метафаза.
68. Сколько периодов выделяют в интерфазе?
- 1.
  - 2.
  - 3.
69. Какие периоды выделяют в интерфазе?
1. Предсинтетический, синтетический и постсинтетический.
  2. Синтетический.
  3. Предсинтетический и постсинтетический.
70. Чем характеризуется предсинтетический период?
1. Синтезом белков и РНК.
  2. Синтезом ДНК.
  3. Синтезом белка, РНК и АТФ.
71. Чем характеризуется постсинтетический период?
1. Синтезом белков и РНК.
  2. Синтезом ДНК.
  3. Синтезом белка ядерных преимущественно, РНК и АТФ.
72. Чем характеризуется синтетический период?
1. Синтезом белков и РНК.
  2. Синтезом ДНК.
  3. Синтезом белка, РНК и АТФ.
73. К чему приводит удвоение молекулы ДНК за счёт синтеза?
1. К удвоению хромосом.
  2. К удвоению органоидов клетки.
  3. К удвоению клеток.
74. Митоз это прямое или не прямое деление клеток?
1. Прямое.
  2. Смешанное.
  3. Непрямое.
75. Сколько фаз имеется в собственно митозе?
1. 4.
  2. 3.
  3. 5.
76. Чем характеризуется профаза митоза?

1. Спирализация хромосом, утолщение, исчезновение ядрышка, формирование аппарата деления, растворение ядерной оболочки.
  2. Хромосомы находятся на экваторе клетки.
  3. Хромосомы находятся у полюсов клетки.
77. Чем характеризуется метафаза митоза?
1. Все хромосомы располагаются в плоскости экватора.
  2. Хромосомы делятся по центромере на две хроматиды и расходятся по полюсам клетки.
  3. Целые хромосомы расходятся к полюсам клетки.
78. Сколько хроматид входят в одну хромосому?
1. 3.
  2. 2.
  3. 1.
79. Чем характеризуется анафаза митоза?
1. Все хромосомы располагаются в плоскости экватора.
  2. Хромосомы делятся по центромере вдоль хроматиды и расходятся по полюсам клетки.
  3. Целые хромосомы расходятся к полюсам клетки.
80. Чем характеризуется телофаза?
1. Хромосомы делятся по центромере вдоль хроматиды и расходятся по полюсам клетки.
  2. Происходит деспирализация хромосом, образование ядра, ядерной оболочки, деление цитоплазмы, образование клеточной перегородки, образование двух дочерних клеток с диплоидным набором.
  3. Все хромосомы располагаются в плоскости экватора.
81. Что мы называем гаметогенезом?
1. Это процесс образования и созревания половых клеток.
  2. Это процесс образования соматических клеток.
  3. Это процесс образования половых клеток
82. Что мы называем спермиогенезом?
1. Это процесс образования спермиев.
  2. Это процесс образования и созревания спермиев.
  3. Это процесс образования и созревания яйцеклетки.
83. Какой процесс называют овогенезом?
1. Это процесс образования яйцеклеток.
  2. Это процесс образования и созревания спермиев.
  3. Это процесс образования и созревания яйцеклеток.
84. Сколько зрелых спермиев образуется из исходной клетки?
1. 8.
  2. 4.
  3. 2.
85. Сколько зрелых яйцеклеток образуется из исходной клетки?
1. 1.
  2. 2.
  3. 3.

86. Какой набор хромосом должен быть в половых клетках – спермиях и яйцеклетках, на примере крупного рогатого скота?
1. Диплоидный – 60.
  2. Гаплоидный – 30.
  3. Триплоидный – 90.
87. В результате какого деления происходит уменьшение числа хромосом при созревании половых клеток?
1. В результате редукционного деления мейоза.
  2. В результате мейоза.
  3. В результате эквационного деления мейоза.
88. Какое деление называется редукционным?
1. Деление, при котором сохраняется численность хромосом в клетке.
  2. Деление, при котором уменьшается число хромосом в 2 раза.
  3. Деление, при котором увеличивается число хромосом.
89. Какие фазы проходят хромосомы при редукционном делении?
1. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза.
  2. Профаза I, метафаза, анафаза, телофаза.
  3. Профаза I, метафаза I, анафаза I, телофаза I.
90. Какая из фаз наиболее сложная и состоит из 5 подфаз?
1. Профаза I.
  2. Метафаза II.
  3. Телофаза.
91. Какую подфазу называют лептонемой?
1. Подфаза, при которой хромосомы выглядят в виде тонких нитей, но каждая состоит из двух хроматид.
  2. Подфаза, при которой хромосомы состоят из двух хроматид.
  3. Подфаза, при которой хромосомы утолщены.
92. Какую подфазу называют зигонемой?
1. Подфаза, при которой гомологичные хромосомы сливаются (конъюгируют).
  2. Подфаза, при которой гомологичные хромосомы обмениваются своими участками.
  3. Подфаза, при которой гомологичные хромосомы отталкиваются друг от друга и вырисовываются хиазмы.
93. Какую подфазу называют пахинемой?
1. Когда происходит конъюгация гомологичных хромосом.
  2. Когда происходит обмен участками гомологичных хромосом – кроссинговер и начинается спирализация.
  3. Когда хромосомы отталкиваются друг от друга и образуются хиазмы.
94. Какую подфазу называют диплонемой?
1. Когда происходит обмен участками гомологичных хромосом – кроссинговер и начинается спирализация.
  2. Когда хромосомы находятся на периферии ядра.
  3. Когда хромосомы отталкиваются друг от друга и образуются хиазмы, продолжается спирализация хромосом.

95. Какую подфазу называют диакинезом?
1. Когда хромосомы находятся на периферии ядра, растворяется ядерная оболочка, формируется аппарат деления, заканчивается спирализация хромосом.
  2. Когда хромосомы находятся в экваторе клетки, заканчивается формирование митотического аппарата.
  3. Хромосомы концентрируются на полюсах клетки и деспирализуются.
96. Как называется пара гомологичных хромосом?
1. Бивалент.
  2. Унивалент.
  3. Тривалент.
97. Что происходит с хромосомами в метафазе I
1. Биваленты располагаются в плоскости экватора.
  2. Происходит распределение хромосом бивалентно полюсам клетки.
  3. Происходит распределение хроматид по полюсам клетки.
98. Чем характеризуется анафаза I?
1. Биваленты располагаются в плоскости экватора.
  2. Происходит распределение хромосом бивалентно полюсам клетки.
  3. Происходит распределение хроматид по полюсам клетки.
99. Чем характеризуется телофаза I мейоза?
1. Образуются две дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом, каждая из которых ещё состоит из двух хроматид.
  2. Образуются две дочерние клетки с диплоидным набором хромосом.
  3. Образуются две дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом.
100. Как называется период между редукционным и эквационным делением?
1. Интеркинез.
  2. Интерфаза.
  3. Кариокинез.
101. Какие фазы проходит эквационное деление
1. Профаза II, метафаза II, анафаза II, телофаза II.
  2. Профаза I, метафаза I, анафаза I, телофаза I.
  3. Профаза, метафаза, анафаза, телофаза.
102. Какое деление клеток напоминает эквационное деление?
1. Митоз.
  2. Редукционное.
  3. Амитоз.
103. Какой фазой эквационное деление напоминает митоз?
1. Метафазой.
  2. Анафазой.
  3. Профазой.
104. Сколько периодов в спермиогенезе?
1. 4.
  2. 3.
  3. 5.
105. Сколько периодов в овогенезе?

1. 4.
  2. 3.
  3. 5.
106. Какие периоды различают в спермиогенезе?
1. Размножения, роста, созревания, формирования.
  2. Размножения, созревания.
  3. Размножения, роста, созревания.
107. Как называют незрелые спермии?
1. Сперматогонии.
  1. Сперматоциты.
  2. Сперматиды.
108. Как называют гонию при сперматогенезе, прошедшую стадию роста?
1. Сперматоцит II.
  2. Сперматоцит I.
  3. Сперматид.
109. Как называют клетку при сперматогенезе, прошедшую редукционное деление мейоза?
1. Сперматоцит II.
  2. Сперматоцит I.
  3. Сперматид.
110. Как называют клетку, прошедшую эквационное деление мейоза?
1. Сперматоциты II.
  2. Сперматоциты I.
  3. Сперматиды.
111. Сколько яйцеклеток должно образоваться из овогонии?
1. 1
  2. 2
  3. 4
112. Как называют клетки, которые образуются при овогенезе одновременно с яйцеклеткой?
1. Спермий.
  2. Направительное тельце.
  3. Овоцит.
113. Сколько направительных телец образуется из овогонии?
1. 3.
  2. 2.
  3. 1.
114. Какие наборы хромосом в сперматоците и овоците I?
1. Гаплоидный.
  2. Диплоидный.
  3. Триплоидный.
115. Какие этапы проходит клетка при овогенезе?
1. Овоцит I, овоцит II, овоцит.
  2. Овоцит I, овоцит I.
  3. Овоцит II, овоцит.

116. Какой набор хромосом у овоцита II?
1. Гаплоидный.
  2. Диплоидный.
  3. Триплоидный.
117. Сколько оотид образуется из овоцита II?
1. 2
  2. 1
  3. 4
118. Что мы понимаем под оплодотворением?
1. Процесс слияния спермиев с яйцеклеткой.
  2. Процесс слияния половых клеток.
  3. Процесс слияния клеток.
119. Как называется клетка, получившаяся в результате слияния гамет?
1. Соматическая клетка.
  2. Половая клетка.
  3. Зигота.
120. Какой набор хромосом в зиготе?
1. Диплоидный.
  2. Гаплоидный.
  3. Триплоидный.

**Тесты по теме «Наследование признаков при половом размножении»**

121. Какие признаки называются альтернативными?
1. Пара признаков резко отличающихся друг от друга.
  2. Пара одинаковых признаков.
  3. Пара признаков несколько отличающихся друг от друга.
122. Какое скрещивание мы называем моногибридным?
1. Скрещивание, при котором родительские формы отличаются одной парой альтернативных признаков.
  2. Скрещивание, при котором родительские формы отличаются двумя парами альтернативных признаков.
  3. Скрещивание, при котором родительские формы отличаются многими парами альтернативных признаков.
123. В паре альтернативных признаков, какой называется доминантным?
1. Признак, который всегда проявляется.
  2. Признак, который проявляется внешне у гибридов  $F_1$ .
  3. Признак, который не проявляется внешне у  $F_1$ .
124. В паре альтернативных признаков, какой называется рецессивным?
1. Признак, который не проявляется внешне у  $F_1$ .
  2. Признак, который проявляется внешне у  $F_1$ .
  3. Признак, который никогда проявляется.
125. Какие гены соответствуют доминантным признакам и как они обозначаются?
1. Доминантным признакам соответствует рецессивный ген и обозначается маленькой буквой латинского алфавита.

2. Доминантным признакам соответствует доминантный ген и обозначается строчной буквой латинского алфавита.
  3. Доминантным признакам соответствует доминантный ген и обозначается прописной буквой латинского алфавита.
126. Какие гены соответствуют рецессивным признакам и как они обозначаются?
1. Рecessивному признаку соответствует recessивный ген и обозначается строчной буквой латинского алфавита.
  2. Рecessивному признаку соответствует recessивный ген и обозначается прописной буквой латинского алфавита.
  3. Рecessивному признаку соответствует доминантный ген и обозначается прописной буквой латинского алфавита.
127. Что мы называем генотипом?
1. Совокупность внешних признаков организма.
  2. Совокупность генов организма.
  3. Совокупность генов и внешних признаков организма.
128. Какие генотипы знаете?
1. Гомозиготный.
  2. Гетерозиготный.
  3. Гомозиготный и гетерозиготный.
129. Особь с каким генотипом мы называем гомозиготным?
1. Гомозигота – особь, которая получает от своих родителей гены одного состояния или только доминантный или только recessивный.
  2. Гомозигота – особь, которая получает от своих родителей гены разного состояния.
  3. Гомозигота – особь, которая получает от своих родителей доминантные и recessивные гены.
130. Особь с каким генотипом мы называем гетерозиготным?
1. Гетерозигота - особь, которая получает от своих родителей только доминантные гены.
  2. Гетерозигота - особь, которая получает от своих родителей гены разного состояния.
  3. Гетерозигота - особь, которая получает от своих родителей только recessивные гены.
131. Как записывается генотип, в виде какой символики?
1. Парами букв.
  2. Одной буквой.
  3. Тремя буквами.
132. Как записывается гомозиготный генотип?
1. AA или aa.
  2. Aa.
  3. A.
133. Как записывается гетерозиготный генотип?
1. AA.
  2. Aa.

3. а.
134. Что мы называем аллелями?
1. Аллели – это пара генов, находящихся в гомозиготных хромосомах, находящихся в гомозиготных хромосомах, в одних и тех же локусах.
  2. Аллели – это пара генов, находящихся в разных локусах.
  3. Аллели – это пара генов, находящихся в разных парах хромосом.
135. Что мы называем фенотипом?
1. Совокупность внешних признаков и свойств организма.
  2. Совокупность всех генов организма.
  3. Совокупность всех генов и внешних признаков.
136. В чём суть I правила Менделя?
1. Правило единообразия – при скрещивании гомозиготных родителей поколение получается одинаковым по генотипу и фенотипу.
  2. Правило расщепления – при скрещивании гомозиготных родителей поколение получается одинаковым.
  3. Правило чистоты гамет – гены не исчезают и не смешиваются, а только могут переходить в скрытое состояние.
137. В чём суть II правила Менделя?
1. Правило единообразия.
  2. Правило расщепления – при скрещивании гетерозиготных родителей проявлять явление расщепления, т. е. появление потомков с разными фенотипами.
  3. Правило чистоты гамет.
138. Какое из приведённых схем соответствует I правилу Менделя?
1. P: ♀ a x ♂ A  
F<sub>1</sub> Aa
  2. P: ♀ Aa x ♂ Aa  
F<sub>1</sub> Aa
  3. P: ♀ aa x ♂ AA  
F<sub>1</sub> Aa
139. Сколько типов гамет образует гомозиготных родителей?
1. 1 тип.
  2. 2 типа.
  3. 3 типа.
140. Какая из приведённых схем соответствует II правилу Менделя?
1. P: ♀ Aa x ♂ Aa  
F<sub>1</sub> AA Aa Aa aa
  2. P: ♀ a x ♂ A  
F<sub>1</sub> Aa
  3. P: ♀ AA x ♂ aa  
F<sub>1</sub> Aa
141. Сколько типов гамет образует гетерозиготный родитель?
1. 1 тип.
  2. 2 типа.

3. 3 типа.
142. Сколько разных фенотипов среди потомков, полученных от скрещивания гомозиготных родителей?
1. 2.
  2. 3.
  3. 1.
143. Сколько разных фенотипов среди потомков, полученных от скрещивания гетерозиготных родителей при полном доминировании одного из признаков?
1. 2.
  2. 1.
  3. 3
144. Какое соотношение по фенотипу среди полученного потомства при скрещивании гетерозигот при полном доминировании одного признака над другим?
1.  $9 : 3 : 3 : 1$ .
  2.  $3 : 1$ .
  3.  $1 : 1$ .
145. Какое соотношение по генотипу среди полученного потомства при скрещивании гетерозиготных родителей?
1.  $3 : 1$ .
  2.  $1 : 1$ .
  3.  $1 : 2 : 1$ .
146. Какое скрещивание называют анализирующим?
1. Скрещивание гибрида с родительской формой, гомозиготной по рецессивному гену.
  2. Скрещивание гибридов между собой.
  3. Скрещивание гомозиготных особей между собой.
147. Какая из схем соответствует анализирующему скрещиванию?
1.  $AA \times aa$ .
  2.  $Aa \times aa$ .
  3.  $Aa \times Aa$ .
148. Какое соотношение по фенотипу и генотипу в потомстве при анализирующем скрещивании?
1.  $3 : 1$
  2.  $1 : 2 : 1$
  3.  $1 : 1$
149. Какие виды взаимодействия аллельных генов Вы знаете?
1. Полное и неполное доминирование, сверхдоминирование, промежуточное наследование, кодоминирование, плеiotропное взаимодействие.
  2. Полное и неполное доминирование.
  3. Неполное доминирование, кодоминирование, промежуточное наследование, сверхдоминирование.
150. Какое взаимодействие аллельных генов мы называем неполным доминированием?

1. При неполном доминировании рождается потомство трех фенотипов, соответствующее генотипам АА, Аа и аа.
  2. При неполном доминировании рождается потомство 2-х фенотипов соответствующее генотипам АА и аа.
  3. При неполном доминировании рождается потомство одного фенотипа, соответствующее генотипу Аа.
151. Какое взаимодействие аллельных генов называется промежуточным наследованием?
1. При этой форме взаимодействия генов ни один из двух аллелей не доминирует над другим.
  2. При этой форме взаимодействия генов один из двух аллелей полностью доминирует над другим.
  3. При этой форме взаимодействия генов у гетерозиготного потомства оба аллеля проявляют свое действие в полной мере.
152. Какой взаимодействие аллельных генов называется кодоминированием?
1. При этой форме взаимодействия генов ни один из двух аллелей не доминирует над другим.
  2. При этой форме взаимодействия генов у гетерозиготного потомства оба аллеля проявляют свое действие в равной мере.
  3. При этой форме взаимодействия генов рождается потомство трех фенотипов
153. Какое взаимодействие аллельных генов называется сверхдоминированием?
1. При этой форме взаимодействия генов у гетерозигот более высокий уровень развития признака по сравнению с гетерозиготами.
  2. При этой форме взаимодействия генов у гетерозиготного потомства оба аллеля проявляют свое действие в полной мере.
  3. При этой форме взаимодействия генов ни один из двух аллелей не доминирует над другим.
154. Какое взаимодействие аллельных генов называют плейотропным?
1. При этой форме взаимодействия генов у гетерозигот более высокий уровень развития признака по сравнению с гомозиготами.
  2. При этой форме взаимодействия генов у гетерозиготного потомства оба аллеля проявляют свое действие в полной мере.
  3. При этой форме взаимодействия один ген оказывает влияние на несколько разных признаков организма.
155. Какое скрещивание называют дигибридным?
1. Это вид скрещивания, в котором изучают наследование двух пар генов.
  2. Это вид скрещивания, в котором изучается наследование многих пар генов.
  3. Это вид скрещивания, в котором изучается наследованием одной пары генов.
156. Какая схема соответствует дигибриднему скрещиванию?
1. АА х аа
  2. ААВВ х аавв
  3. ААВВсс х ааввСС

157. Какая формулировка третьего правила Менделя?
1. При дигибридном скрещивании каждая пара признаков расщепляется независимо друг от друга.
  2. При полигибридном скрещивании пары признаков комбинируются во всех возможных сочетаниях.
  3. При дигибридном и полигибридном скрещиваниях каждая пара признаков и обуславливающих их генов расщепляется независимо от других пар, комбинируясь с ними во всех возможных сочетаниях.
158. Сколько разных фенотипов может быть у потомков при дигибридном скрещивании?
1. 4.
  2. 3.
  3. 2.
159. Какое соотношение по фенотипу у потомков второго поколения при дигибридном скрещивании?
1. 1 : 2 : 1
  2. 3 : 1
  3. 9 : 3 : 3 : 1
160. Сколько разных генотипов может быть у потомков при дигибридном скрещивании?
1. 3
  2. 9
  3. 4
161. Какое соотношение генотипов у потомков при дигибридном скрещивании?
1. 1 : 2 : 1
  2. 9 : 3 : 3 : 1
  3. 1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1
162. Какая из схем соответствует для иллюстрации 3 правила Менделя?
1.  $AaBb \times AaBb$ 

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb
  2.  $Aa \times Aa$ 

A	a	A	a
AA	Aa	Aa	aa
  3.  $Aa \times aa$ 

A	a	a
Aa	aa	
163. Какие гены называются неаллельными?
1. Гены, расположенные в разных парах хромосом или в разных локусах одной и той же пары хромосом.
  2. Гены, расположенные в разных локусах одной и той же пары хромосом.

3. Гены расположенные в разных парах хромосом.

164. Какие типы взаимодействия неаллельных генов Вам известны?

1. Плейотропное, комплементарное, эпистатическое.
2. Комплементарное, эпистатическое, полимерное, модифицирующее.
3. Эпистатическое, полимерное, сверхдоминирование, комплементарное.

165. Какой тип взаимодействия генов называется комплементарным?

1. Когда ген одной аллельной пары дополняет действие гена другой аллельной пары.
2. Когда доминантный ген одной аллельной пары подавляет действие доминантного гена другой аллельной пары.
3. Когда один ген отвечает за несколько признаков.

166. Сколько фенотипов возможно при помплементарном взаимодействии?

1. 3 или 2
2. 3 или 1
3. 2 или 4

167. Какое соотношение по фенотипу может наблюдаться при комплементарном взаимодействии генов?

1. 9 : 7 или 9 : 3 : 3 : 1
2. 1 : 2 : 1 или 12 : 3 : 1
3. 9 : 3 : 3 : 1 или 2 : 1

168. Какой тип взаимодействия генов называется эпистатическим?

1. Когда доминантный ген одной аллельной пары дополняет действие доминантного гена другой аллельной пары.
2. Когда доминантный ген одной аллельной пары подавляет действие доминантного гена другой аллельной пары.
3. Когда много доминантных генов отвечают за один признак.

169. Сколько фенотипов можно наблюдать при эпистазе?

1. 3 или 2
2. 2 или 5
3. 2 или 4

170. Какое соотношение по фенотипу может наблюдаться при эпистатическом взаимодействии генов?

1. 9 : 7 или 9 : 3 : 3 : 1
2. 15 : 1 или 1 : 4 : 6 : 4 : 1
3. 12 : 3 : 1 или 13 : 3

171. Какой тип взаимодействия генов называется полимерией?

1. Когда доминантный ген одной аллельной пары подавляет действие доминантного гена другой аллельной пары.
2. Когда доминантный ген одной аллельной пары дополняет действие доминантного гена другой аллельной пары.
3. Когда много доминантных генов отвечают за один признак и обладают суммирующим действием.

172. Какое соотношение по фенотипу соответствует полимерии?

1. 1 : 4 : 6 : 4 : 1

2. 13 : 3

3. 9 : 7

173. Какие гены называются генами – модификаторами?

1. Гены, которые дополняют действие друг друга.

2. Гены, которые подавляют действие других генов.

3. Гены, которые дополняют действие основных, определяющих признак, генов.

174. Какой из приведенных генотипов является дигомозиготным?

1. ААвв

2. Аавв

3. АаВв

175. Сколько типов гамет образует дигомозигота?

1. 2

2. 4

3. 1

176. Какой из приведенных генотипов является дигетерозиготным?

1. АаВа

2. ааВв

3. ааВВ

177. Сколько типов гамет образует дигетерозигота и каких соответственно?

1. 4: АВ, Ав, аВ, ав

2. 2: АВ, ав

3. 1 АВ

1У. Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков.

178. Что подразумевается под понятием "сцепление генов" ?

1. Когда гены находятся в одной хромосоме, наследуются вместе, образуя группу сцепления.

2. Когда гены находятся в разных группах сцепления.

3. Когда гены связаны с определенной хромосомой.

179. Какие виды сцепления Вы знаете?

1. Независимое наследование.

2. Полное

3. Неполное и полное.

180. Каким образом можно установить характер наследования признаков: независимого или сцепленного?

1. С помощью анализирующего скрещивания.

2. Моногибридного скрещивания.

3. Дигибридного скрещивания.

181. С какими генотипами подбираются родители для анализирующего скрещивания?

1. Обе родительские формы имеют дигомозиготные генотипы.

2. Обе родительские формы имеют дигетерозиготные генотипы.

3. Одна родительская форма имеет дигетерозиготный, другая – рецессивный дигомозиготный генотипы.

182. Как доказывается независимое наследование признаков?

1. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы потомков примерно равной численностью в каждой (по 25%) группе.
2. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы потомков с резко различающейся численностью в группах ( в двух наибольшее и в двух наименьшее количество потомков)
3. Если в результате анализирующего скрещивания получается 2 группы потомков с одинаковой численностью в каждой (по 50%).

183. Как доказывается неполное сцепление генов, неполное сцепление признаков?

1. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы потомков примерно равной численностью в каждой группе.
2. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы потомков с резко различающейся численностью в группах.
3. Если в результате анализирующего скрещивания получается 2 группы потомков с одинаковой численностью в каждой.

184. Как доказывается полное сцепление генов, полное сцепление признаков?

1. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы особей с примерно одинаковой численностью особей в каждой группе.
2. Если в результате анализирующего скрещивания получается 4 группы особей с резко различающейся численностью особей в группах
3. Если в результате анализирующего скрещивания получается 2 группы особей с одинаковой численностью в каждой.

185. В чем заключается причина неполного сцепления генов?

1. Причина неполного сцепления генов заключается в кроссинговере гомологичных хромосом.
2. Причина неполного сцепления генов заключается в кроссинговере хромосом.
3. Причина неполного сцепления генов заключается в нарушениях при делении клеток.

186. Какая из приведенных схем соответствует анализирующему скрещиванию для установления сцепления генов?

1. AaBb x AaBb

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

2. AaBb x aabb

AB	Ab	aB	ab	ab
AaBb	Aabb	aaBb	aabb	

3. Aa x aa

A	a	a
---	---	---

Aa aa

187. В каком из приведенных случаев наблюдается независимое наследование?

1. AaBb x aabb

AB	Ab	aB	ab		ab
AaBb	Aabb	aaBb	aabb		
25%	25%	25%	25%		
2.	AaBb			x	aabb
AB	Ab	aB	ab		ab
AaBb	Aabb	aaBb	aabb		
42%	8%	9%	41%		
3.	AaBb			x	aabb
AB		ab			ab
	AaBb				aabb
	50%				50%

188. В каком из приведенных случаев наблюдается неполное сцепление генов?

1.	AaBb			x	aabb
AB	Ab	aB	ab		ab
AaBb	Aabb	aaBb	aabb		
8%	42%	41%	9%		
2.	AaBb			x	aabb
AB	Ab	aB	ab		ab
AaBb	Aabb	aaBb	aabb		
25%	25%	25%	25%		
3.	AaBb			x	aabb
	Ab	aB			ab
	Aabb	aaBb			
	50%	50%			

189. Что такое кроссинговер?

1. Обмен участками хромосом.
2. Разрыв хромосом.
3. Взаимный обмен участками гомологичных хромосом, происходящих в результате разрыва и соединения в новом порядке хроматид.

189. Какая из приведенных схем иллюстрирует процесс кроссинговера?

1. A \_\_\_\_\_ B  
A \_\_\_\_\_ B  
a \_\_\_\_\_ B  
a \_\_\_\_\_ B

190. Какие половые клетки будут называться кроссоверными?

1. Половые клетки, содержащие измененное сочетание генов в хромосомах.
2. Половые клетки, содержащие измененные гены в хромосомах.
3. Половые клетки, содержащие неизменное сочетание генов в хромосомах.

191. Как схематично выглядит образование кроссоверных половых клеток?

192. Как определяют расстояние между генами?

1. Расстояние между генами определяют по количеству некроссоверных особей в % от общего числа особей в изучаемой группе.
2. Расстояние между генами определяют по количеству кроссоверных особей в % от общего числа особей в изучаемой группе.

3. Расстояние между генами определяют по общему числу особей в изучаемой группе.

193. От чего зависит количество кроссоверных особей?

1. Число кроссоверных особей зависит от расстояния между генами.
2. Число кроссоверных особей зависит от расстояния между хромосомами.
3. Число кроссоверных особей зависит от длины хромосомы.

У. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола.

194. В определении пола, каким хромосомам отводится ведущая роль?

1. Аутосомам.
2. Половым хромосомам.
3. X – хромосомам.

195. Сколько половых хромосом должно быть в кариотипе?

1. 4
2. 1
3. 2

196. Чем отличаются кариотипы самцов и самок у млекопитающих?

1. У самцов и самок в кариотипе присутствует одна пара половых хромосом, которые обозначены как ХУ у самцов и ХХ у самок.
2. У самцов и самок в кариотипе присутствует одна пара половых хромосом, которые обозначаются как ХХ у самцов и ХУ у самок.
3. У самцов и самок в кариотипе присутствует одна пара половых хромосом, и они одинаковы у обоих полов.

197. Какой кариотип у крупного рогатого скота, отдельно у самок и самцов с учетом половых хромосом?

1.  $2n = 60$  58A + XX (самец)  
58A + ХУ (самка)
2.  $2n = 60$  58A + XX (самка)  
58A + ХУ (самец)
3.  $2n = 60$  60A + XX (самка)  
60A + ХУ (самец)

198. Какой кариотип у свиней с учетом половых хромосом?

1.  $2n = 38$  36A + XX (самка)  
36A + ХУ (самец)
2.  $2n = 38$  36A + ХУ (самка)  
36A + XX (самец)
3.  $2n = 38$  38A + XX (самка)  
38A + ХУ (самец)

199. Какой кариотип у овец с учетом половых хромосом?

1.  $2n = 54$  52A + ХУ (самка)  
52A + XX (самец)
2.  $2n = 54$  54A + XX (самка)  
54A + ХУ (самец)
3.  $2n = 54$  52A + XX (самка)  
52A + ХУ (самец)

200. Какой кариотип у лошади с учетом половых хромосом?

1.  $2n = 64$        $62A + XX$  (самка)  
                       $62A + XY$  (самец)
2.  $2n = 64$        $62A + XY$  (самка)  
                       $62A + XX$  (самец)
3.  $2n = 64$        $64A + XX$  (самка)  
                       $64A + XY$  (самец)

201. Какой кариотип у кур с учетом половых хромосом?

1.  $2n = 78$        $76A + ZZ$  (самка)  
                       $76A + ZW$  (самец)
2.  $2n = 78$        $76A + ZZ$  (самец)  
                       $76A + ZW$  (самка)
3.  $2n = 78$        $78A + ZZ$  (самец)  
                       $78A + ZW$  (самка)

202. Сколько аутосом и половых хромосом оказывается в половых клетках у крупного рогатого скота (найдите соответствующий рисунок)?

1.  $58A + XX$        $58A + XY$   
     $29A + X$        $29A + X$        $29A + Y$
2.  $58A + XX$        $58A + XY$   
     $29A + XX$        $29A + XY$
3.  $58A + XX$        $58A + XY$   
     $58A + XX$        $58A + XY$

203. Сколько аутосом и половых хромосом оказывается в половых клетках у свиней?

1.  $36A + XX$        $36A + XY$   
     $36A + X$        $36A + X$        $36A + Y$
2.  $36A + XX$        $36A + XY$   
     $18A + X$        $18A + X$        $18A + Y$
3.  $36A + XX$        $36A + XY$   
     $18A + XX$        $18A + XY$

204. Сколько аутосом и половых хромосом оказывается в половых клетках у твердой пшеницы?

1.  $26A + XX$        $26A + XY$   
     $13A + X$        $13A + Y$
2.  $26A + XX$        $26A + XY$   
     $13A + X$        $13A + X$        $13A + Y$
3.  $52A + XX$        $52A + XY$   
     $26A + XX$        $26A + XY$

205. Сколько аутосом и половых хромосом оказывается в половых клетках у лошади?

1.  $62A + XX$        $62A + XY$   
     $31A + X$        $31A + X$        $31A + Y$
2.  $62A + XX$        $62A + XY$   
     $31A + XX$        $31A + XY$
3.  $62A + XX$        $62A + XY$   
     $62A + X$        $62A + X$        $62A + Y$

206. Сколько аутосом и половых хромосом оказывается в половых клетках у кур?

- |    |            |           |            |
|----|------------|-----------|------------|
| 1. | $76A + ZW$ |           | $76A + ZZ$ |
|    | $38A + ZW$ |           | $38A + ZZ$ |
| 2. | $76A + ZW$ |           | $76A + ZZ$ |
|    | $38A + Z$  | $38A + W$ | $38A + Z$  |
| 3. | $76A + ZW$ |           | $76A + ZZ$ |
|    | $76A + Z$  | $76A + W$ | $76A + Z$  |

207. Как происходит наследование пола у крупного рогатого скота (найдите правильную схему)?

- |    |             |     |                     |
|----|-------------|-----|---------------------|
| 1. | $58A + XX$  | $x$ | $58A + XY$          |
|    | $29A + X$   |     | $29A + X$ $29A + Y$ |
|    | $58A + XX$  |     | $58A + XY$          |
| 2. | $58A + XX$  | $x$ | $58A + XY$          |
|    | $58A + X$   |     | $58A + X$ $58A + Y$ |
|    | $116A + XX$ |     | $116A + XY$         |
| 3. | $58A + XX$  | $x$ | $58A + XY$          |
|    | $29A + XX$  |     | $29A + XY$          |
|    |             |     | $58A + XXXY$        |

208. Как происходит наследование пола у свиней?

- |    |             |     |                     |
|----|-------------|-----|---------------------|
| 1. | $36A + XX$  | $x$ | $36A + XY$          |
|    | $18A + XX$  |     | $18A + X$ $18A + Y$ |
|    | $36A + XXX$ |     | $36A + XXY$         |
| 2. | $36A + XX$  | $x$ | $36A + XY$          |
|    | $18A + X$   |     | $18A + X$ $18A + Y$ |
|    | $36A + XX$  |     | $36A + XY$          |
| 3. | $36A + XX$  | $x$ | $36A + XY$          |
|    | $36A + X$   |     | $36A + X$ $36A + Y$ |
|    | $72A + XX$  |     | $72A + Y$           |

209. Как происходит наследование пола у кур?

- |    |             |     |                     |
|----|-------------|-----|---------------------|
| 1. | $76A + ZZ$  |     | $76A + ZW$          |
|    | $38A + Z$   |     | $38A + Z$ $38A + W$ |
|    | $76A + ZZ$  |     | $76A + ZW$          |
| 2. | $76A + ZZ$  |     | $76A + ZW$          |
|    | $38A + Z$   |     | $38A + Z$ $38A + W$ |
|    | $76A + ZZ$  |     | $76A + ZW$          |
| 3. | $76A + ZZ$  | $x$ | $76A + ZW$          |
|    | $76A + Z$   |     | $76A + Z$ $76A + W$ |
|    | $152A + ZZ$ |     | $152A + ZW$         |

210. Какой пол называется гомогаметным?

- Пол, который производит гаметы, одинаковые в отношении половых хромосом.
- Пол, который производит гаметы разные в отношении половых хромосом.
- Пол, который производит гаметы, одинаковые в отношении хромосом.

211. Какой пол называется гетерогаметным?

1. Пол, который производит гаметы одного типа в отношении половых хромосом.
  2. Пол, который производит гаметы разного типа в отношении половых хромосом.
  3. Пол, который производит одного типа в отношении хромосом.
212. У какой группы сельскохозяйственных животных гомогаметный пол женский, а гетерогаметный – мужской?
1. У млекопитающих
  2. У птиц
  3. У насекомых
213. У какой группы животных гетерогаметный пол женский, а гомогаметный – мужской?
1. У млекопитающих
  2. У птиц.
  3. У пчел.
214. Как наследуется пол у пчел?
1. В определении пола у пчел основная роль отводится половым хромосомам.
  2. В определении пола у пчел основная роль отводится аутосомам.
  3. В определении пола основная роль принадлежит числу хромосом
215. Сколько хромосом у самок и самцов пчел?
1. Самки имеют 32 хромосомы, а самцы 16
  2. Самки и самцы имеют по 32 хромосомы.
  3. Самки имеют 16 хромосом, самцы – 32.
216. Как наследуется пол у пчел (выбрать нужную схему)?
1.
 

32	x	16	
16	16		16
32		16	
  2.
 

32		x	32
16	16		16
32	32	32	32
  3.
 

16		x	32
16			16
32			16
217. Как называется развитие организма из неоплодотворенных яйцеклеток?
1. Развитие организма из неоплодотворенных яйцеклеток называется партеногенезом.
  2. Развитие организма из неоплодотворенных яйцеклеток называется гаметогенезом.
  3. Развитие организма из неоплодотворенных яйцеклеток называется онтогенезом.
218. Какое определение пола называется сингамным?
1. Когда пол будущего потомства определяется в момент зачатия.
  2. Когда пол будущего потомства определяется до зачатия.
  3. Когда пол будущего потомства определяется после зачатия.
219. Какое определение пола называется прогамным?

1. Когда пол будущего потомства определяется в момент зачатия.
  2. Когда пол будущего потомства определяется до зачатия.
  3. Когда пол будущего потомства определяется после зачатия.
220. Какое определение пола называется эпигамным?
1. Когда пол будущего потомства определяется в момент зачатия.
  2. Когда пол будущего потомства определяется до зачатия.
  3. Когда пол будущего потомства определяется после зачатия.
221. Какие признаки называются сцепленными с полом?
1. Признаки, гены которых находятся в половых хромосомах.
  2. Признаки, гены которых находятся в аутосомах.
  3. Признаки, гены которых находятся в хромосомах.
222. Какая схема соответствует наследованию, сцепленному с полом у млекопитающих? Признаки – гемофилия (несвертываемость крови) обусловлена рецессивным геном -  $h$ , нормальная свертываемость доминантным геном –  $H$ .
223. У какого пола фенотипически проявляется признак, сцепленный с полом?
1. У гомагаметного пола.
  2. У гетерогаметного пола.
  3. У обоих полов..
224. Какие признаки относятся к ограниченным полом?
1. Признаки, которые развиваются только у особи одного пола, но самки и самцы в одинаковой степени передают их как дочерям, так и сыновьям.
  2. Признаки, которые сцеплены с определенным полом.
  3. Признаки, гены которых находятся в половых хромосомах
225. Фримартинизм относится к генетическим или негенетическим нарушениям формирования пола?
1. К генетическим
  2. К негенетическим.
  3. К сцепленным с полом.
226. С чем связано появление телок – фримартинок.
1. Это связано с тем, что если рождается разнополая двойня (бычок и телочка).
  2. Это связано с рождением однополых телят.
  3. Это связано с многоплодием.
227. Чем обусловлены синдромы Тернера и Кляйнфельтера?
1. Нарушениями при гаметогенезе, приводящие к нерасхождению половых хромосом.
  2. Неправильному кормлению животных.
  3. Обусловлено гормональными нарушениями.
228. Какая из схем соответствует появлению синдромов Кляйнфельтера и Тернера?
229. Что понимают под балансовой теорией пола?
1. Что пол определяется не только присутствием половых хромосом, а и соотношением числа половых хромосом и числом наборов аутосом.
  2. Что пол определяется только присутствием половых хромосом.
  3. Что пол определяется присутствием половых хромосом и аутосом.

230. Что такое бисексуальность организмов?

1. Способность организма образовывать определенный пол в зависимости от присутствия X-хромосом в кариотипе.
2. Способность организмов образовывать определенный пол в зависимости от присутствия XY хромосом в кариотипе.
3. Способность организмов при определенных условиях формировать женский или мужской пол независимо от наборов хромосом в кариотипе

231. Что понимают под интерсексуальностью?

1. Развитие пола при соотношении половых хромосом и аутосом типа  $X : A = 1$
2. Развитие пола при соотношении половых хромосом и аутосом типа  $X : 2A = 0,5$
3. Развитие пола при соотношении половых хромосом и аутосом типа  $X : 0,5A = 2$ .

### **Тесты по теме «Молекулярные основы наследственности»**

232. Какие вещества являются материальными носителями наследственности?

1. Носителями наследственности являются нуклеиновые кислоты.
2. Носителями наследственности являются белки.
3. Носителями наследственности являются гликопротеиды.

233. Как построена молекула ДНК?

1. ДНК – это двух цепочная структура, каждая цепочка которой состоит из отдельных звеньев – нуклеотидов.
2. ДНК это одно цепочная структура, состоящая из звеньев – нуклеотидов.
3. ДНК – это двух цепочная структура, состоящая из нуклеиновых кислот.

234. Из каких составных частей состоит нуклеотид?

1. Нуклеотид состоит из углевода – дезоксирибозы, остатка фосфорной кислоты и одного из азотистых оснований.
2. Нуклеотид состоит из углевода – рибозы, остатка фосфорной кислоты, одного из азотистых оснований.
3. Нуклеотид состоит из углевода, фосфорной кислоты, одного из азотистых оснований.

235. Сколько азотистых оснований в молекуле ДНК?

1. 8
2. 6
3. 4

236. Какие азотистые основания входят в состав молекулы ДНК?

1. В состав молекулы ДНК входят аденин, гуанин, урацил, цитозин.
2. В состав молекулы ДНК входят аденин, гуанин, тимин, цитозин.
3. В состав молекулы ДНК входят аденин, гуанин, тирозин, цитозин

237. Чем отличается молекула ДНК от другой нуклеиновой кислоты – РНК?

1. Двухцепочностью и азотистым основанием тимин.
2. Одноцепочностью и азотистым основанием Тимин.
3. Двухцепочностью и азотистым основанием урацилом.

238. Какие азотистые основания являются комплементарными друг другу в молекуле ДНК?

1. Аденин - гуанину, тимин – цитозину.
  2. Аденин – тимину, гуанин – цитозину.
  3. Аденин – цитозину, тимин – гуанину.
239. Какой рисунок соответствует модели молекулы ДНК?
240. Сколько водородных связей между азотистыми основаниями?
1. 2 и 3
  2. 1 и 2
  3. 3 и 4
241. Что мы называем репликацией?
1. Репликация – это синтез РНК.
  2. Репликация – это синтез белка.
  3. Репликация – это синтез ДНК.
242. Из каких составных частей построена рибонуклеиновая кислота (РНК)
1. В состав РНК входит углевод – рибоза, остаток фосфорной кислоты и одного из азотистых оснований.
  2. В состав РНК входит углевод – дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты и одного из азотистых оснований.
  3. В состав РНК входит углевод – рибоза, остаток фосфорной кислоты и белка.
243. Какой из рисунков соответствует модели РНК?
244. Сколько типов РНК известно?
1. 1
  2. 3
  3. 2
245. Какую функцию выполняет иРНК?
1. Переписывает на себя генетическую информацию с молекулы ДНК и переносит ее в цитоплазму к рибосомам.
  2. Является составной частью рибосомы, образуя ее каркас.
  3. Участвует в синтезе белка, переносит аминокислоты.
246. Какую функцию выполняет рРНК?
1. Переписывает на себя генетическую информацию с молекулы ДНК и переносит ее в цитоплазму к рибосомам.
  2. Является составной частью рибосомы, образуя ее каркас.
  3. Участвует в синтезе белка, переносит аминокислоты.
247. Какую функцию выполняет тРНК?
1. Переписывает на себя генетическую информацию с молекулы ДНК и переносит ее в цитоплазму к рибосомам.
  2. Является составной частью рибосомы, образуя ее каркас.
  3. Участвует в синтезе белка, переносит аминокислоты.
248. В чем заключается процесс созревания иРНК?
1. Он заключается в вырезании интронов и склеивании экзонов с помощью особых ферментов.
  2. Он заключается в вырезании интронов и экзонов..
  3. Он заключается в склеивании интронов и вырезании экзонов
249. В чем заключается правило Чаргаффа?
1. Доля А + Г превышает долю Т + Ц.

2. Доля А + Г равна доле Т + Ц
3. Доля А + Г меньше доли Т + Ц
250. Какие участки молекулы ДНК называются экзонами?
  1. Кодированные фрагменты ДНК называются экзонами.
  2. Не кодирующие фрагменты ДНК называются экзонами.
  3. Фрагменты ДНК кодирующие рРНК, тРНК.
251. Какие участки молекулы ДНК называются интронами?
  1. Кодированные фрагменты ДНК называются интронами.
  2. Не кодирующие фрагменты ДНК называются интронами.
  3. Фрагменты ДНК, кодирующие рРНК и тРНК.
252. Какой участок тРНК называется антикодоном?
  1. Это участок тРНК, к которому прикрепляется аминокислота.
  2. Это участок, определяющий место прикрепления тРНК к соответствующему комплементарному участку иРНК на рибосоме.
  3. Участок тРНК, определяющий способность прикрепляться только к определенной аминокислоте.
253. Из каких этапов состоит биосинтез белка?
  1. Биосинтез белка состоит из транскрипции.
  2. Биосинтез белка состоит из трансляции.
  3. Биосинтез белка состоит из транскрипции и трансляции.
254. В чем заключается процесс транскрипции?
  1. Транскрипция – это переписывание генетической информации с участка молекулы ДНК (структурного гена) на иРНК.
  2. Транскрипция – это переписывание генетической информации с молекулы ДНК на тРНК.
  3. Транскрипция – это процесс синтеза соответствующего полипептида (белка) на рибосоме.
255. В чем заключается процесс трансляции?
  1. Трансляция – это переписывание генетической информации с участка молекулы ДНК на иРНК.
  2. Трансляция – это переписывание генетической информации с молекулы ДНК на тРНК.
  3. Трансляция – это процесс синтеза соответствующего полипептида (белка) на рибосоме.
256. Из каких этапов состоит трансляция?
  1. Трансляция состоит из этапов транскрипции, инициации и терминации.
  2. Трансляция состоит из этапов элонгации, терминации и транскрипции.
  3. Трансляция состоит из этапов инициации, элонгации и терминации.
257. В чем заключается процесс инициации?
  1. Начало синтеза полипептидной цепи.
  2. Рост полипептидной цепи.
  3. Окончание синтеза полипептидной цепи.
258. В чем заключается процесс элонгации?
  1. Начало синтеза полипептидной цепи.
  2. Рост полипептидной цепи.

3. Окончание синтеза полипептидной цепи.
259. В чем заключается процесс терминации?
1. Начало синтеза полипептидной цепи.
  2. Рост полипептидной цепи.
  3. Окончание синтеза полипептидной цепи.
260. Что является сигналом прекращения синтеза полипептидной цепи?
1. Синтез полипептидной цепи прекращается, когда на иРНК появляется один из трех кодонов UAA, UAG, UGA.
  2. Синтез полипептидной цепи прекращается, когда на иРНК появляется кодон АУГ.
  3. Синтез полипептидной цепи прекращается, когда на иРНК появляется кодон ГУГ.
261. Что мы называем генетическим кодом?
1. Процесс перевода триплетной последовательности нуклеотидов тРНК в последовательность аминокислот в белковой молекуле.
  2. Процесс перевода триплетной последовательности нуклеотидов молекулы иРНК в последовательность аминокислот в белковой молекуле.
  3. Процесс перевода аминокислотной последовательности в белковой молекуле в триплетную последовательность молекулы ДНК.
262. Какое из свойств генетического кода называется колинеарностью?
1. Колинеарность – это триплетность генетического кода.
  2. Колинеарность – это универсальность генетического кода.
  3. Колинеарность – это четкое соответствие между последовательностью кодонов нуклеиновых кислот и аминокислотами полипептидной цепи.
263. Что понимают под универсальностью генетического кода?
1. То, что код триплетный.
  2. То, что код един для всех организмов.
  3. То, что код вырожденный.
264. Что понимают под таким свойством генетического кода как вырожденность?
1. Когда одна аминокислота может кодироваться от одного до 6 кодонов.
  2. Когда наблюдается четкое соответствие между последовательностью кодонов нуклеиновых кислот и аминокислотами в полипептидной цепи.
  3. То, что код един для всех организмов.
265. Что понимают под таким свойством генетического кода как неперекрываемость?
1. Когда одна аминокислота может кодироваться от одного до 6 кодонов.
  2. Когда наблюдается четкое соответствие между последовательностью кодонов нуклеиновых кислот и аминокислотами в полипептидной цепи.
  3. Нуклеотидная последовательность считывается подряд в одном направлении триплет за триплетом.
266. Какая из схем соответствует процессу биосинтеза белка?
267. В чем заключаются отличия между клетками эукариот и прокариот?
1. Отличие заключается в том, что клетка прокариот не имеет ядерной оболочки.

2. Отличие заключается в том, что клетка прокариот не имеет ядерной оболочки, в цитоплазме отсутствуют ЭПС, митохондрии, аппарат Гольджи.
3. Отличие заключается в том, что клетка прокариот не имеет ЭПС, митохондрии, аппарата Гольджи.

268. Как называется ядро прокариот?

1. Ядро прокариот называется нуклеоидом
2. Ядро прокариот называется нуклеотидом.
3. Ядро прокариот называется кариотипом.

### **Тесты по теме «Генетическая инженерия» и «Мутационная изменчивость»**

269. Что такое биотехнология?

1. Биотехнология – это наука, использующая методы генетической и клеточной инженерии для получения биологических веществ с заданными свойствами.
2. Биотехнология – это отрасль промышленности по производству антибиотиков, витаминов, гормонов, аминокислот, белков, ферментов, вакцин и т.д.
3. Биотехнология – это отрасль науки и производства по использованию методов генетической и клеточной инженерии для получения биологических веществ с заданными свойствами.

270. Что понимают под генетической инженерией?

1. Генетическая инженерия – это область молекулярной генетики, разрабатывающая методы конструирования новых функционально активных генетических программ (генов).
2. Генетическая инженерия – это область молекулярной генетики, разрабатывающая методы переноса генов.
3. Генетическая генетика – это область молекулярной генетики, разрабатывающая методы синтеза генов.

271. Какие приемы использует генетическая инженерия?

1. Получение генов и введение их в наследственный аппарат живых организмов.
2. Размножение генов.
3. Получение генов, размножение и введение их в наследственный аппарат живых организмов.

272. Каким образом можно получать гены?

1. Химико-ферментативным синтезом, синтезом ДНК-копий комплементарных иРНК данного гена с помощью обратной транскриптазы, выделение гена путем фрагментации *in vitro* очищенной хромосомной ДНК.
2. Только путем химико-ферментативным путем.
3. Только путем фрагментации ДНК и с использованием обратной транскриптазы.

273. Каким образом происходит перенос генов?

1. С помощью иРНК.
2. С помощью тРНК
3. С помощью вектора.

274. Что из себя представляет вектор?

1. Вектор – это молекула ДНК, которая способна переносить в клетку чужеродную ДНК и обеспечивать там ее размножение или ее включение в геном.
  2. Вектор – это молекула иРНК, которая способна переносить в клетку генетическую информацию.
  3. Вектор – это молекула тРНК, которая способна переносить в клетку генетическую информацию.
275. Что наиболее часто используют в качестве вектора?
1. Бактериальные клетки.
  2. Плазмиды бактерий и бактериофаги, митохондрии дрожжевых клеток.
  3. Вирусные частицы.
276. В чем заключается клонирование (размножение) гена?
1. Вектор с присоединенным к нему полученным геном возвращается в бактериальную клетку и вместе с ней размножается.
  2. Вектор с присоединенным к нему полученным геном помещают в вирусную частицу и вместе с ней размножается.
  3. Вектор с присоединенным к нему полученным геном помещают в живую клетку, с которой размножается.
277. Что из себя представляют трансгенные организмы?
1. Организмы, несущие векторы.
  2. Организмы, несущие чужеродные гены.
  3. Организмы, несущие вирусы.
278. Что понимают под понятием «мутация»?
1. Это изменение признака, органа или свойства. Обусловленные изменениями наследственных структур.
  2. Это наследственные изменения признака, органа или свойства, обусловленные изменениями наследственных структур.
  3. Это изменения обусловленные изменениями наследственных структур.
279. Что называют мутагенезом?
1. Процесс возникновения новых признаков и свойств.
  2. Процесс изменения наследственных структур.
  3. Процесс возникновения мутаций.
280. Какие мутации считаются спонтанными?
1. Мутации, которые возникают под влиянием обычных природных факторов внешней среды или в результате нормальных физиологических и биологических изменений в самом организме.
  2. Мутации, которые возникают под влиянием обычных природных факторов внешней среды.
  3. Мутации, которые возникают под влиянием специальных воздействий.
281. Какие мутации следует считать индуцированными?
1. Мутации, которые возникают под влиянием обычных природных факторов внешней и внутренней среды.
  2. Мутации, которые возникают под влиянием обычных природных факторов среды.
  3. Мутации, которые возникают под влиянием специальных воздействий.

282. По месту возникновения как характеризуются мутации?

1. Хромосомные.
2. Генеративные и соматические.
3. Геномные.

283. Какие мутации называются ядерными?

1. Мутации, возникшие в ядре или нуклеоиде.
2. Мутации, возникшие в ядре.
2. Мутации, возникшие в нуклеоиде.

284. Какие мутации называют цитоплазматическими?

1. Мутации, возникающие в органоидах цитоплазмы.
2. Мутации, возникающие в ДНК-содержащих органоидах цитоплазмы.
3. Мутации, возникающие в ядре и цитоплазме.

285. Какие мутации называются генеративными?

1. Мутации, возникающие в любых клетках тела.
2. Мутации, затрагивающие клетки не участвующие в размножении.
3. Мутации, возникающие в половых клетках и передающиеся по наследству.

286. Какие мутации называются соматическими?

1. Мутации, возникающие в любых клетках организма.
2. Мутации, возникающие в соматических клетках и как правило не передающиеся по наследству.
3. Мутации возникающие в половых клетках.

287. Какие мутации называются морфологическими?

1. Мутации, ведущие к видимым изменениям фенотипа.
2. Мутации, влияющие на жизнедеятельность организма.
3. Мутации, изменяющие активность ферментов.

288. Какие мутации называют биохимическими?

1. Мутации, ведущие к видимым изменениям фенотипа.
2. Мутации, влияющие на жизнедеятельность организма.
3. Мутации, изменяющие активность ферментов.

289. Какие мутации называют физиологическими?

1. Мутации, ведущие к видимым изменениям фенотипа.
2. Мутации, влияющие на жизнедеятельность организма.
3. Мутации, изменяющие активность ферментов.

290. Как классифицируются мутации по характеру изменений генетического материала?

1. Геномные, хромосомные, генные.
2. Ядерные
3. Генные.

291. Какие мутации называются геномными?

1. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
2. Мутации, связанные с изменениями в строении хромосом.
3. Мутации, связанные с изменениями в строении молекул ДНК хромосом и органоидов цитоплазмы.

292. Какие мутации называют хромосомными?

1. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
  2. Мутации, связанные с изменениями в строении хромосом.
  3. Мутации, связанные с изменениями в строении молекулы ДНК хромосом и органоидов цитоплазмы.
293. Какие мутации называют генными?
1. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
  2. Мутации, связанные с изменениями в строении хромосом.
  3. Мутации, связанные с изменениями в строении молекулы ДНК хромосом и органоидов цитоплазмы.
294. Какая геномная мутация возникает в результате потери половины хромосомного набора данного вида?
1. Полиплоидия.
  2. Гаплоидия.
  3. Гетероплоидия.
295. Какая геномная мутация возникает в результате потери одной(2-х) хромосом?
1. Полиплоидия.
  2. Гаплоидия.
  3. Гетероплоидия.
296. Какая геномная мутация возникает в результате увеличения наборов хромосом?
1. Полиплоидия.
  2. Гаплоидия.
  3. Гетероплоидия.
297. Какие организмы называют аутополиплоидами?
1. Это полиплоиды, у которых несколько раз повторен один и тот же набор хромосом.
  2. Это полиплоиды, полученные от скрещивания организмов, относящихся к различным видам.
  3. Это полиплоиды, имеющие по два набора хромосом каждого из родителей.
298. Какие организмы называют аллополиплоидами?
1. Это – полиплоиды, у которых несколько раз повторен один и тот же набор хромосом.
  2. Это – полиплоиды, полученные от скрещивания организмов, относящихся к различным видам.
  3. Это – организмы, имеющие по два набора хромосом каждого из родителей.
299. Какие организмы называются амфидиплоидами?
1. Это полиплоиды, у которых несколько раз повторяется один и тот же набор хромосом.
  2. Это полиплоиды, полученные от скрещивания разных видов.
  3. Это полиплоиды, имеющие по два набора хромосом каждого из родителей.
300. Какой из представленных организмов является триплоидом?
1.  $3n$
  2.  $4n$
  3.  $5n$

301. Какой из представленных организмов является тетраплоидом?
1.  $3n$
  2.  $4n$
  3.  $5n$
302. Какой из представленных наборов хромосом соответствует трисомии?
1.  $2n - 1$
  2.  $2n + 1$
  3.  $2n - 2$
303. Какой из наборов хромосом соответствует моносомии?
1.  $2n - 1$
  2.  $2n + 1$
  3.  $2n - 2$
304. Какой из наборов хромосом соответствует нулесомии?
1.  $2n - 1$
  2.  $2n + 1$
  3.  $2n - 2$
305. Синдромы Дауана, Клайнфельтера к какому из видов мутаций относятся?
1. К трисомии
  2. К моносомии
  3. К нулесомии
306. К какому из видов мутаций относится синдром Тернера?
1. К трисомии.
  2. К моносомии
  3. К нулесомии.
307. Какую из хромосомных перестроек называют делецией?
1. Выпадение участка хромосомы в средней ее части.
  2. Выпадение участка хромосомы в концевой части хромосомы.
  3. Удвоение одного и того же участка хромосомы.
308. Какую из хромосомных перестроек называют дефенсией?
1. Выпадение участка хромосомы в средней ее части.
  2. Выпадение участка хромосомы в концевой ее части.
  3. Поворот участка хромосомы на  $180^\circ$  градусов..
309. Какую из хромосомных перестроек называют дупликацией?
1. Выпадение участка хромосомы в ее средней части.
  2. Поворот участка хромосомы на  $180^\circ$  градусов.
  3. Удвоение одного и того же участка хромосомы.
310. Какую из хромосомных перестроек называют фрагментацией?
1. Удвоение одного и того же участка хромосомы.
  2. Разрывы хромосом во многих местах и утеря отдельных фрагментов не содержащих центромеры.
  3. Обмен участками между негомологичными хромосомами.
311. Какую из хромосомных перестроек называют транслокацией?
1. Удвоение одного и того же участка хромосомы.
- Разрывы хромосом во многих местах и утеря отдельных фрагментов не содержащих центромеры.

3. Обмен участками между негомологичными хромосомами.
312. В чем особенность транслокации робертсоновского типа?
1. Робертсоновские транслокации связаны со слиянием негомологичных хромосом центромерными участками.
2. Робертсоновские транслокации связаны с присоединением фрагментов негомологичных хромосом друг с другом.
3. Робертсоновские транслокации связаны со слиянием гомологичных хромосом центромерными участками.

## **7.2 Контрольные вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Генетика и биометрия»**

1. Понятие о наследственности и изменчивости. Виды наследственности.
2. Методы генетических исследований: гибридологический, генеалогический, цитологический, иммуногенетический, близнецовый, онтогенетический, популяционно-статистический, математический.
3. Основные этапы развития генетики. Основные достижения по этим этапам. Роль отечественных ученых в развитии генетики.
4. Значение генетики для теории и практики племенного дела, ветеринарии и медицины.
5. Виды изменчивости: модификационная и коррелятивная. Их значение в селекции животных.
6. Виды изменчивости: комбинативная и мутационная. Их значение в селекции животных.
7. Клетка как генетическая система: органоиды клетки, их функции, роль в реализации генетической информации.
8. Кариотипы сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, овец, свиньи, лошади, курицы), их сходство и различия.
9. Морфология и химический состав хромосом.
10. Митоз и его генетическая сущность.
11. Мейоз и его генетическая сущность.
12. Гаметогенез: спермиогенез, оогенез.
13. Оплодотворение. Понятие о партеногенезе, андрогенезе, гиногенезе.
14. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании: первое и второе правило Менделя. Понятие об аллельных генах, генотипе, фенотипе. Примеры, схемы.
15. Дигибридное скрещивание. Понятие об неаллельных генах, генотипах, фенотипах. Примеры, схемы. Три правила Менделя.
16. Анализирующее и обратное скрещивание. Примеры, схемы.
17. Виды доминирования или взаимодействие аллельных генов (полное и неполное, сверхдоминирование, кодоминирование, промежуточное наследование, плейотропное взаимодействие) Примеры, схемы.
18. Взаимодействие неаллельных генов - полимерия. Пример, схема.
19. Взаимодействие неаллельных генов - эпистаз. Пример, схема.
20. Взаимодействие неаллельных генов - комплементарность, пример, схема.
21. Понятие о сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов. Причины

- неполного сцепления генов. Схема кроссинговера. Примеры, схемы.
22. Анализирующее скрещивание для установления сцепления генов и определения расстояния между ними. Пример, схема.
  23. Определение и наследование пола у млекопитающих, птиц и насекомых (пчел) Понятия сингамного, прогамного, эпигамного определения пола, гомогаметного, гетерогаметного пола. Схемы наследования пола у млекопитающих, птиц и пчел.
  24. Нарушения нормального формирования пола. Генетические и негенетические причины: синдромы Клайнфельтера, Тернера; фримартинизм, рабочая пчела). Схема получения синдромов.
  25. Наследование признаков сцепленных с полом, практическое применение таких признаков. Пример, схема. Признаки ограниченные полом.
  26. Биологическая роль, строение и синтез ДНК. Моделирование репликации.
  27. Строение и синтез РНК, типы РНК и их функции, созревание и-РНК. Моделирование транскрипции.
  28. Синтез белка. Трансляция, этапы трансляции. Моделирование трансляции.
  29. Генетический код, его свойства (колинеарность, триплетность, универсальность, неперекрываемость, вырожденность).
  30. Строение генетического материала у бактерий. Особенности их размножения.
  31. Строение генетического материала у вирусов. Особенности размножения вирусов (фаг, профаг, провирус).
  32. Способы передачи наследственной информации у бактерий:- трансформация.
  33. Способы передачи наследственной информации у бактерий:- трансдукция.
  34. Способы передачи наследственной информации у бактерий - конъюгация.
  35. Понятие о биотехнологии и генетической инженерии, практическое использование их достижений.
  36. Биотехнология: манипуляция с молекулами ДНК. Создание трансгенных организмов.
  37. Биотехнология: манипуляции с соматическими клетками. Создание химерных организмов.
  38. Трансплантация эмбрионов. Клонирование организмов.
  39. Понятие о мутациях. Хромосомные перестройки (делеция, дефишенси, дупликация, инверсия, транслокация). Значение, факторы их вызывающие, последствия.
  40. Понятие о мутациях. Геномные мутации: полиплоидия, гаплоидия, гетероплоидия. Особенности, причины их вызывающие, последствия.
  41. Понятие о мутациях. Генные мутации, их природа, значение, факторы вызывающие, последствия.
  42. Индуцированный мутагенез. Экологические последствия загрязнения окружающей среды.
  43. Полимерная модель наследования количественных признаков. Понятие об аддитивных генах.
  44. Понятие о наследуемости. Показатели наследуемости и повторяемости.

45. Методы определения коэффициента наследуемости (через коэффициенты корреляции, регрессии, дисперсионным анализом).
46. Влияние различных факторов на величину коэффициента наследуемости.
47. Использование коэффициента наследуемости для прогнозирования будущей продуктивности. Эффект селекции.
48. Понятие о популяции и чистой линии. Структура популяции: частота фенотипа, генотипа, генов. Пример использования формулы закона Харди – Вайнберга.
49. Факторы, влияющие на структуру популяции (мутации, миграция, отбор, скрещивание, инбридинг).
50. Инбридинг, инбредная депрессия. Гетерозис, гипотезы гетерозиса.
51. Средние величины. Показатели изменчивости, их практическое применение для объяснения генетической ситуации в стаде.
52. Взаимосвязь между признаками, показатели взаимосвязи, их значение. Методы вычисления коэффициентов корреляции и регрессии.
53. Достоверность выборочных показателей. Вычисление ошибки репрезентативности, критерия достоверности. Определение достоверности разности двух средних величин.
54. Понятие об антигенах, антителах, группах крови, системах групп крови. Методы определения групп крови.
55. Полиморфные системы белков. Методы их определения, их наследование.
56. Закономерности наследования групп крови. Правила наследования групп крови. Схемы наследования групп крови.
57. Связь групп крови и полиморфных систем с хозяйственно-полезными признаками. Определение достоверности происхождения по конкретному заданию.
58. Гемолитическая болезнь новорожденных. Схема наследования.
59. Специфические факторы защиты организмов: В- и Т- лимфоциты.
60. Иммунодефициты.
61. Понятие об иммунитете. Неспецифические факторы защиты организмов.
62. Наличие устойчивости и восприимчивости к заболеваниям.
63. Селекция по созданию наследственно-устойчивых к заболеваниям групп животных (прямая и непрямая селекция).
64. Понятие об аномалиях. Классификация аномалий, типы наследования аномалий: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом. Примеры, схемы.
65. Частная генетика: генетика свиньи.
66. Частная генетика: генетика лошади.
67. Частная генетика: генетика курицы.
68. Частная генетика: генетика овец.
69. Частная генетика: генетика пушных зверей.
70. Частная генетика: генетика крупного рогатого скота.
71. Вариационный ряд, его построение. Вычисление средних величин: средней арифметической и средней взвешенной.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Генетика и биометрия»**

### **8.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Генетика и биометрия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Генетика: учебник / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: [б. и.], 2007. - 628 с.	48 в библиотеке Казанской ГАВМ
Генетика: учебник / А.В. Бакай, И.И. Кочиш, Г.Г. Скрипниченко. - М.: КолосС, 2006. - 448 с.	51 в библиотеке Казанской ГАВМ
Практикум по генетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 228 с. —	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/104872">https://e.lanbook.com/book/104872</a>

### **8.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Генетика: учебное пособие / Е.К. Меркурьева [и др.]. - М.: Агропромиздат, 1991. - 446 с.	104 в библиотеке Казанской ГАВМ
Практикум по генетике / С.Х. Ларцева, М.К. Муксинов; ред.: К.С. Богданов, В.И. Орлов, М.Д. Северина. - М.: Агропромиздат, 1985. - 288 с.	257 в библиотеке Казанской ГАВМ
Практикум по генетике: практикум / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов. - Петрозаводск: [б. и.], 2004. - 204 с.	244 в библиотеке Казанской ГАВМ
Биотехнология: учебное пособие / И.В. Тихонов [и др.]; ред. Е.С. Воронин. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 792 с.	21 в библиотеке Казанской ГАВМ
Генетика. - М.: Наука, 1965. - Выходит ежемесячно	В библиотеке Казанской ГАВМ

### **8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1 Хаертдинов Р.А. Учебно-методическое пособие по генетике и биометрии / Р.А. Хаертдинов, Г.М. Закирова, И.Н. Камалдинов . – Казань: Центр информационных технологий, 2018. – 127 с.

## 8.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Для обеспечения учебного процесса необходимо располагать компьютерным классом с ПК. В процессе обучения необходимо использовать обучающие и контролирующие программы.

- Электронная библиотека КГАВМ - [http://www.ksavm.senet.ru/ru\\_library.php](http://www.ksavm.senet.ru/ru_library.php)
- НЕБ - <http://elibrary.ru> (подписка на журнал «Зоотехния» на 2015 год)
- База данных «Агропром зарубежом» <http://polpred.com>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru>
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://www.e.lanbook.com>
- Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsnb.ru/>
- Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org/>

Процесс обучения сопровождается использованием компьютерных программ MS Excel, MS Word, MS Access, MS PowerPoint, Internet и др.

## 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

### Виды текущего контроля:

устный опрос (групповой или индивидуальный); проверка тетрадей с выполненными заданиями; опрос устный, тестирование; проведение коллоквиумов (в устной форме); контроль самостоятельной работы.

### Критерии оценки знаний обучающихся по устному опросу и индивидуального практического задания

**Оценка «отлично»** ставится, если обучающийся: полностью освоил учебный материал, умеет изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающийся: в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки при его изложении своими словами, подтверждает ответ конкретными примерами, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если обучающийся: не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки при его изложении своими словами, затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами, слабо отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся: почти не усвоил учебный материал, не может изложить его своими словами, не может подтвердить ответ конкретными примерами, не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

#### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося в магистратуре не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

#### **Критерии оценивания рефератов**

Оценка «**отлично**» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не

высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

### **Промежуточный контроль:**

**Промежуточный контроль:** Экзамен проводится в устной форме

Профессиональные способности, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавра и Уставом ФГБОУ ВО КГАВМ.

### Критерии оценивания экзамена

Требования к результатам освоения дисциплины	Оценка
Студент усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять практические задания. Требуемые общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы. Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом лабораторных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активной работы на лабораторных занятиях.	<i>Отлично</i>
Студент усвоил основную литературу и знаком с дополнительной; демонстрирует знание программного материала, умение выполнять практические задания; правильно, но не всегда точно и аргументированно излагает материал. Требуемые общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы. Оценка «хорошо» не ставится в случаях систематических пропусков студентом лабораторных занятий по неуважительным причинам.	<i>Хорошо</i>
Студент усвоил основной программный материал в	<i>Удовлетворительно</i>

<p>объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии; в целом справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса. Требуемые общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы.</p>	
<p>Наблюдаются существенные пробелы в знаниях основного программного материала; допускаются принципиальные ошибки при изложении материала и выполнении предусмотренных программой заданий.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Генетика и биометрия»

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Генетика и биометрия	<p><b>Учебная аудитория № 309</b> для проведения занятий лекционного типа.</p> <p><b>Учебная аудитория № 428</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук Samsung NP-R540</p> <p>Столы, компьютерные столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет, экран Projekta/SlimScreen 153x200 см, проектор Toshiba TPL XD200EU, ноутбук. Измерительные инструменты: мерная лента, циркуль, мерная палка. набор учебно-наглядных пособий: Формы племенного учета. Государственные книги племенных животных. Муляжи животных. Большая база фактического материала по племенному учету ведущих племенных животных.</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта № 00371-OEM-8992752-50013, бессрочная 2. Microsoft Office Professional Plus 2007, лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная</p> <p>1. Microsoft Windows 7 Professional, код продукта № 00371-OEM-8992671-00407, бессрочная; 2. Информационно-аналитическая система (ИАС) «СЕЛЕКС» - Молочный скот. Племенной учет в хозяйствах (версия Windows). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011614825. Заявка №2011613128 от 17.06.2011. 3. Microsoft Office Professional Plus 2007, лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная Ноутбук Samsung NP-R540 - Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта № 00371-OEM-8992752-50013.</p>

	<p><b>Специализированная лаборатория Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии</b> (Сектор ПЦР-диагностики)</p>	<p>Стол, стулья, ноутбук SamsungNP-R518; принтер SamsungML-1520. Реал-тайм ПЦР-амплификатор АНК-32М, амплификатор «Терцик МС-2», ПЦР-боксы (ультрафиолетовые боксы абактериальной воздушной среды) с подставкой УФ-1, боксы микробиологической безопасности ЛБ-1, центрифуги–вортексы FVL-2400N, высокоскоростные миницентрифуги MicroSpin 12, твердотельные термостаты TAGLER HT-120, насос с колбой-ловушкой, морозильная камера Indesit SFR 167, холодильники двухкамерные «POZIS RK-102», механические дозаторы с переменным объемом, лабораторной посудой, медикаментами, и препаратами, спецодеждой; оборудована водоснабжением и канализацией</p>	<p>1.Microsoft Windows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная. 2.Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная</p>
	<p><b>Специализированная лаборатория № 440 Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии</b> (Сектор ИФА-диагностики)</p>	<p>Стол и стулья, фотометр микропланшетный для иммуноферментного анализа Invitrologic; Автоматический промыватель микропланшет ПП2-428; Центрифуга лабораторная ОКА; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М; Биноккулярный микроскоп Альтами БИО 7; Холодильник двухкамерный «POZIS RK-102»; Трансиллюминатор ЕСХ- F 15М; комплект оборудования для приготовления растворов; комплект оборудования для иммуногенетического анализа; система мокрого блотинга Criterion; ноутбук Асег.</p>	<p>MicrosoftWindows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная. 2.Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная</p>
	<p>Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.</p>	<p>1. Microsoft Windows XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Windows 7 Professional, кодпродукта: 00371-868-0000007-85151 2. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - MicrosoftOffice 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная 3. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии».</p>

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**