

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Должность: заместитель директора института зоотехники и биологии

Дата подписания: 17.11.2023 15:55:58

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

Уникальный программный ключ: (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

7abcc100773ae7c9cc6b4a7a085ff31bbf160d2a



Институт зоотехники и биологии

Кафедра разведения, генетики и биотехнологии животных



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.30 «Общая генетика животных»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 36.03.01 – «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Направленность: «Технологии пищевой безопасности»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Разработчики:

Селионова М.И., д.б.н., профессор  
Глушенко М.А., к.б.н., доцент

«17» 06 2025 г.

Рецензент: Османян А.К., д.с.-х.н., профессор

«17» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, протокол № 13 от «23» 06 2025 г.

И.о. зав. кафедрой  
Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент

«23» 06 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

«30» 06 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы д.б.н., доцент Бачинская В.М.

«23» 06 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ   
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	5
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	15
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	15
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	23
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.1 Основная литература .....	24
7.2 Дополнительная литература.....	24
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	25
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ..</b>	25
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	27
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	27

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.30 «Общая генетика животных» для подготовки бакалавров по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза направленности (профиля) «Технология пищевой безопасности»

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов углубленных теоретических и практических знаний в области общей генетике и частной генетике животных, о современных направлениях применения генетических, молекулярно-генетических методов в области обеспечения безопасности животноводства на основании применения подходов ветеринарно-санитарной экспертизы, о генетике и значении углубленных знаний в области геномики в выявлении носителей неблагоприятных мутаций и инфекционных агентов; в осуществлении контроля биологической безопасности животного сырья и продуктов его переработки; в промышленных испытаниях новых видов продуктов питания, полученных из сырья животного происхождения; а также ознакомление студентов с оценками перспективности и ограничений применения генетических, геномных и клеточных методов в практике ветеринарно-санитарной экспертизы, приобретении умений и навыков учета и оценки влияния генетических факторов на организм животных, необходимых в практике ветеринарно-санитарной экспертизы.

**Место дисциплины** в учебном плане: цикл Б1.О.30, обязательная часть, дисциплина осваивается во 2 семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции (индикаторы): ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3.

**Краткое содержание дисциплины.** Дисциплина «Общая генетика животных» включает, в основном, изучение особенностей организации материала наследственности, лежащего в основе свойств биологических систем и эволюции животных, применение молекулярно-генетических подходов для контроля происхождения, генетически-детерминированных и инфекционных заболеваний, а также методы математической обработки результатов экспериментальных исследований с применением основных статистических приемов. Дисциплина ориентирована на ознакомление студентов с различными направлениями использования современных генетических, геномных и клеточных технологий в ветеринарно-санитарной экспертизе, их сравнительной эффективности и с дальнейшими перспективами развития.

**Общая трудоемкость дисциплины:** составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль** по дисциплине: экзамен.

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Целью дисциплины «Общая генетика животных»** является формирование у студентов углубленных знаний о современных направлениях применения генетических, молекулярно-генетических методов в области обеспечения безопасности животноводства на основании применения подходов ветеринарно-санитарной экспертизы: о генетике и значении углубленных знаний в области геномики в выявлении носителей неблагоприятных мутаций и инфекционных агентов; в осуществлении контроля биологической безопасности животного сырья и продуктов его переработки; в промышленных испытаниях новых видов продуктов питания, полученных из сырья животного происхождения; о клеточных технологиях контроля геномной стабильности в целях выявления генотоксических эффектов; а также ознакомление студентов с оценками перспективности и ограничений применения генетических, геномных и клеточных методов в практике ветеринарно-санитарной экспертизы.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Общая генетика животных» по направлению 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза является дисциплиной обязательной части учебного цикла Б1.О.30.

Реализация в дисциплине «Общая генетика животных» требований ФГОС ВПО, ООП ВПО и Учебного плана по направлению «36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза» базируется на предшествующих курсах бакалавриата, таких как: «Химия органическая», «Цитология, гистология и эмбриология».

Дисциплина «Общая генетика животных» является основополагающей для подготовки бакалавра к работе по проведению ветеринарно-санитарной экспертизы, ветеринарно-санитарного контроля в перерабатывающей промышленности, государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы и в научно-исследовательской работе в этих направлениях.

Особенностью дисциплины является то, что современное состояние ветеринарных наук требует особого внимания к формированию у бакалавров углубленных профессиональных знаний о применении современных методов молекулярной генетики и геномики в решении вопросов ветеринарно-санитарной экспертизы. Ознакомление с дисциплиной может способствовать пониманию современных тенденций в развитии методов обеспечения безопасности работы с животными, продуктами животноводства, уменьшения «генетического груза» у животных сельскохозяйственных видов, решения спорных вопросов в животноводстве.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов), представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание ком- петенции (или её части)	Индика- торы компе- тенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	ОПК-2	- способен осу- ществлять профес- сиональнуюдея- тельность с учетом влияния на орга- низм животных природных, соци- ально- хозяйственных, ге- нетических и <del>экологи- ческих</del> факторов				
			ОПК – 2.1	- знать уровни организации жи- войматерии, знать экологиче- ские факторы окружающей сре- ды, их классифи- кацию; знать ос- новные экологи- ческие понятия, термины иззаконы биоэкологии; экологические особенности не- которых видов патогенных мик- роорганизмов; знать законы ге- нетики, влияние генетических ме- ханизмов на рост, развитие живот- ных, характер продуктивности, устойчивость к заболеваниям; механизмы влия- нияантропоген- ных и экономи- ческих факторов на организм жи- вотных		
			ОПК – 2.2		Уметь использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии и ге- нетики в сельскохозяй- ственном производ- стве; применять до- стижения современной микробиологии и эко- логии микроорганиз- мов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфек- ционных и инвазион- ных болезней	

		ОПК-2.3			-владеть представлением о возникновении живых организмов, генетических характеристиках животных, уровнях организации живой материи, благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организмы; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты
--	--	---------	--	--	--

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится на семинарских занятиях с помощью опроса, оценки самостоятельной работы студентов, включая подготовку докладов по вопросам для самостоятельного изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме текущего контроля – экзамена.

##### **4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

**Таблица 2**  
**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т. ч. по
		семестрам
		№ IV
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>52,4</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>		
<b>лекции (Л)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т. ч. по семестрам	№ IV
практические занятия (ПЗ)	34	34	
консультации перед экзаменом	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>55,6</b>	<b>55,6</b>	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	31	31	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тематический план учебной дисциплины

Таблица 3

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение «Цель и задачи генетики»	2	2	-	-	-
Раздел 1 «Цитологические основы наследственности»	8	-	4	-	4
Раздел 2. «Закономерности наследования признаков»	34	8	18	-	8
Раздел 3. «Молекулярные основы наследственности»	7	2	-	-	5
Раздел 4. «ДНК тест-системы выявления носителей наследственных и инфекционных заболеваний»	14	2	6	-	6
Раздел 5. «Изменчивость»	6	2	-	-	4
Раздел 6. «Основы биометрии»	10	-	6	-	4
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-		24,6
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>

## **Введение. Цель и задачи генетики.**

Предмет и методы генетики. Место генетики в системе биологических наук. Основные понятия генетики. Основные этапы развития генетики. Значение генетики для сельскохозяйственной науки и практики животноводства.

## **Раздел 1. Цитологические основы наследственности.**

### **Тема 1.1.** Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Гаметогенез.

Клеточный цикл. Стадии клеточного цикла. Интерфаза. Фазы митоза. Фазы мейоза. Генетические последствия митоза и мейоза. Механизмы комбинативной изменчивости. Оо- и сперматогенез. Соотношение фаз мейоза и гаметогенеза.

### **Тема 1.2.** Морфология и организация хромосом.

Состав и строение хромосом. Упаковка ДНК в хромосомах. Метафазные хромосомы: метацентрические, субметацентрические, акроцентрические, спутничные. Центромеры и теломеры. Эухроматин и гетерохроматин. Способы окраски хромосом и приготовления препаратов. Кариотип. Кариотипы сельскохозяйственных животных.

## **Раздел 2. Закономерности наследования признаков.**

**Тема 2.1.** Хромосомная теория наследственности. Вклад школы Т. Моргана в доказательство хромосомной теории наследственности.

**Тема 2.2.** Типы наследования признаков: аутосомный, сцепленный с полом, цитоплазматический.

Первый и второй законы Менделя. Аутосомный рецессивный и аутосомный доминантный типы наследования. Сцепленное с полом наследование. Летальные гены. Составление и анализ родословных для определения типа наследования признака, определения генотипов отдельных особей, определения риска рождения потомков с наследственными аномалиями, проверки достоверности происхождения животного. Использование критерия хи-квадрат в генетическом анализе.

### **Тема 2.3.** Независимое и сцепленное наследование признаков.

Третий закон Менделя. Сцепленное наследование признаков. Кроссинговер. Молекулярный механизм кроссинговера. Составление генетических карт.

### **Тема 2.4.** Взаимодействие генов.

Типы взаимодействия неаллельных генов. Эпистаз. Супрессия. Комплементарное действие генов. Полимерия. Мультифакториальные заболевания животных.

### **Тема 2.5.** Закономерности наследования признаков в популяциях.

Определение понятия популяция. Параметры, описывающие генетическую структуру популяции: частоты генотипов и частоты аллелей. Расчет частоты аллеля в популяции. Закон Харди-Вайнберга. Понятие панмиксии. Равновесие Харди-Вайнберга. Значение закона Харди-Вайнберга для популяционных исследований.

## **Раздел 3. Основы молекулярной генетики**

### **Тема 3.1.** Строение и функции ДНК.

Химический состав ДНК. Доказательства генетической роли ДНК. Мо-

дель строения молекулы ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Репликация ДНК. Регуляция репликации ДНК в клетках эукариот.

**Тема 3.2. Структура и функция генов.**

Молекулярная организация генома про- и эукариот. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Строение генов про- и эукариотических организмов.

**Тема 3.3. Реализация генетической информации.**

Транскрипция ДНК. Созревание пре-информационной РНК. Трансляция иРНК. Свойства генетического кода. Регуляция экспрессии генов.

**Раздел 4. ДНК тест-системы выявления носителей наследственных и инфекционных заболеваний. Генетический контроль достоверности происхождения.**

**Тема 4.1.** Полимеразная цепная реакция и ДНК-тесты генетических заболеваний. Контроля достоверности происхождения с использованием икосателлитов.

Методы генотипирования структурных генов, tandemных повторов (микросателлиты). Наследственные заболевания и их выявление у сельскохозяйственных животных. Влияние наследственных заболеваний на продуктивность животных.

**Раздел 5 Изменчивость.**

**Тема 5.1. Наследственная и ненаследственная изменчивость.**

Сравнительная характеристика наследственной и ненаследственной изменчивости. Классификации мутаций. Характеристика и механизмы генных мутаций. Хромосомные aberrации: делеции, дупликации, инверсии, транслокации. Механизмы хромосомных мутаций. Геномные мутации: анеуплоидия и полиплоидия. Использование полиплоидии в селекции растений. Полиплоидия у животных. Спонтанные и индуцированные мутации. Физические, химические и биологические мутагенные факторы. Значение изучения мутаций и мутационного процесса для животноводства. Мутагены среды.

**Раздел 6. Основы биометрии.**

**Тема 6.1.** Основные параметры, характеризующие количественные признаки.

Качественные и количественные признаки. Параметры, характеризующие уровень развития и разнообразия количественного признака. Расчет среднего арифметического значения, дисперсии, вариансы, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации. Понятие о вариационном ряде его графическое представление.

**Тема 6.2.** Оценка и сравнение параметров генеральной совокупности по параметрам выборки

Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность выборочной совокупности. Объем выборки. Понятие об ошибках выборочных параметров. Ошибка среднего арифметического. Доверительный интервал. Оценка достоверности разности двух выборочных средних.

### 4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольно-гомеоприятия	Кол-во часов
	<b>Введение. Генетика – наука о наследственности и изменчивости.</b>				2
		Лекция № 1, 2. Введение. Цель и задачи генетики.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
1	<b>Раздел 1. Цитологические основы наследственности</b>				4
	<b>Тема 1.1.</b> Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Гаметогенез.	Практическая работа № 1. Митоз и мейоз.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
	<b>Тема 1.2.</b> Морфология и организация хромосом.	Практическая работа № 2. Анализ кариотипов сельскохозяйственных животных.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	защита работы	2
2.	<b>Раздел 2. Закономерности наследования признаков</b>				26
	<b>Тема 2.1.</b> Хромосомная теория наследственности. Вклад школы Т. Моргана в доказательство хромосомной теории наследственности.	Лекция №2. Формирование признака. Взаимодействие аллелей.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
		Практическая работа № 3. Образование гамет и формирование зигот.	ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
	<b>Тема 2.2.</b> Типы наследования признаков: аутосомный, сцепленный с полом, цитоплазматический.	Лекция №3. Аутосомное и сцепленное с полом наследование признаков.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
		Практическая работа № 4. Моногенное наследование. Аутосомные признаки. Решение задач.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
		Практическая работа № 5. Отклонения от второго закона Менделя.	ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
		Практическая работа № 6. Моногенное наследование. Сцепленные с полом признаки.	ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
	<b>Тема 2.3.</b> Независимое и сцепленное наследование признаков.	Лекция №4. Независимое и сцепленное наследование признаков.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
		Практическая работа № 7. Независимое наследование признаков.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
	<b>Тема 2.2, Тема 2.3.</b>	Практическая работа № 8. Практикум по генетическому анализу у Drosophila	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
	<b>Тема 2.4.</b> Взаимодействие генов.	Практическая работа № 9. Полигенное наследование. Взаимодействие генов. Решение задач.	ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
	<b>Тема 2.5.</b> Закономерности наследования признаков в популяциях.	Лекция №5 Популяционная генетика как основа селекции животных	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
		Практическая работа № 10. Оценка генетической структуры популяции. Закон Харди-Вайнберга. Решение задач.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
		Практическая работа № 11. Контрольная работа по темам 2.1-2.5.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2
3.	<b>Раздел 3. Молекулярные основы генетики</b>				2
	<b>Тема 3.1.</b> Строение и функции ДНК.	Лекция № 6. Молекулярные основы наследственности. Строение и функции ДНК. Реализация генетической информации. Транскрипция ДНК и трансляция иРНК	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2

4.	<b>Раздел 4. ДНК тест-системы выявления носителей наследственных и инфекционных заболеваний. Генетический контроль достоверности происхождения</b>				<b>8</b>
	Тема 4.1. Полимеразная цепная реакция и ДНК-тесты генетических заболеваний. Контроля достоверности происхождения с использованием микросателлитов.	Лекция №7. Методы молекулярной генетики в контроле генетических заболеваний и достоверности происхождения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
		Практическая работа № 12, 13, 14. Выделение ДНК. Постановка полимеразной цепной реакции.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	6
5.	<b>Раздел 5. Изменчивость</b>				<b>2</b>
	Тема 5.1. Наследственная и ненаследственная изменчивость.	Лекция № 8. Наследственная и ненаследственная изменчивость.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	тестирование	2
6.	<b>Раздел 6. Основы биометрии</b>				<b>6</b>
	Тема 6.1. Основные параметры, характеризующие количественные признаки.	Практическая работа № 15. Среднее арифметическое, ошибка среднего арифметического. Дисперсия. Варианс.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
		Практическая работа № 16. Доверительный интервал. Оценка достоверности выборочных средних.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3	контрольная работа	2
		Практическая работа № 17. Контрольная работа по темам 6.1-6.2.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3		2

**Таблица 5**  
**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
<b>Введение. Генетика – наука о наследственности и изменчивости.</b>		
		Определение понятий наследственность и изменчивость (ОПК-2.1). Краткая история генетики (ОПК-2.1). Вклад российских ученых в развитие генетики (ОПК-2.1).
<b>Раздел 1. Цитологические основы наследственности</b>		
1..	Тема 1.1. Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Гаметогенез.	Стадии клеточного цикла (ОПК-2.1, ОПК-2.2) Поведение хромосом в митозе и мейозе (ОПК-2.1, ОПК-2.3) Оо- и сперматогенез (ОПК-2.1) Соотношение стадий гаметогенеза и мейоза (ОПК-2.1, ОПК-2.2)
	Тема 1.2. Морфология и организация хромосом	Морфология метафазных хромосом (ОПК-2.2, ОПК-2.3) Химический состав хромосом. (ОПК-2.3) Уровни упаковки ДНК в хромосомах. ОПК-2.1, Кариотип. Идиограмма. (ОПК-2.2, ОПК-2.3)
<b>Раздел 2. Закономерности наследования признаков</b>		

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
2	<b>Тема 2.1.</b> Хромосомная теория наследственности. Вклад школы Т. Моргана в доказательство хромосомной теории наследственности.	История переоткрытия законов Менделя (ОПК-2.1). Хромосомная гипотеза наследственности. Работы Т.Бовери и У.Сэттона (ОПК-2.2). Основные положения хромосомной теории наследственности (ОПК-2.2, ОПК-2.3). Вклад Т.Г. Моргана в доказательства хромосомной теории наследственности (ОПК-2.1).
	<b>Тема 2.2.</b> Типы наследования признаков: аутосомный, сцепленный с полом, цитоплазматический.	Характеристика аутосомного типа наследования признаков. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Характеристика сцепленного с полом типа наследования признаков. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Сцепленные с полом, ограниченные и зависимые от пола признаки. (ОПК-2.2, ОПК-2.3) Митохондриальное наследование. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Материнский эффект. (ОПК-2.1)
	<b>Тема 2.3.</b> Независимое и сцепленное наследование признаков	Картирование генов. (ОПК-2.1) Рекомбинационные карты. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Цитологические карты хромосом. (ОПК-4.1)
2	<b>Тема 2.4.</b> Взаимодействие генов	Примеры комплементарного взаимодействия генов у домашних животных. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Эпистаз. Примеры доминантного, рецессивного, двойного рецессивного эпистаза у домашних животных. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Гены-супрессоры. Примеры у домашних животных. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Полимерия: некумулятивная и кумулятивная. Примеры у домашних животных. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3)
	<b>Тема 2.5.</b> Закономерности наследования признаков в популяциях	Условия выполнения закона Харди-Вайнберга. (ОПК-2.1, ОПК-4.1) Проверка соответствия наблюдаемых частот генотипов ожидаемым по закону Харди-Вайнберга (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Факторы динамики генетической структуры популяций животных. (ОПК-2.1, ОПК-4.1)
<b>Раздел 3. Основы молекулярной генетики</b>		
3	<b>Тема 3.1.</b> Строение и функции ДНК	Доказательства генетической роли ДНК (ОПК-2.1). Правила Чаргафа (ОПК-2.1). Доказательства полуконсервативного типа репликации ДНК и хромосом (ОПК-2.1). Ферменты репликации ДНК у про- и эукариот (ОПК-2.1, ОПК-2.2).
	<b>Тема 3.2.</b> Структура и функция генов	Структура и функция генов прокариотических организмов (ОПК-2.1). Структура и функция генов эукариотических организмов (ОПК-2.1). Сходства и различия строения генов про- и эукариотических организмов (ОПК-2.2, ОПК-2.3).

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	<b>Тема 4.3. Реализация генетической информации</b>	Транскрипция ДНК (ОПК-2.1). Созревание иРНК. Кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование (ОПК-2.1, ОПК-2.2). Трансляция иРНК (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Свойства генетического кода (ОПК-2.1). Посттрансляционная модификация белков (ОПК-4.1). Регуляция экспрессии генов (ОПК-2.1, ОПК-2.2) Уровни регуляции активности генов (ОПК-2.1, ОПК-2.2). Инактивация X хромосомы у млекопитающих (ОПК-2.1).
<b>Раздел 4. Раздел 4. ДНК тест-системы выявления носителей наследственных и инфекционных заболеваний. Генетический контроль достоверности происхождения</b>		
4.	<b>Тема 4.1. Полимеразная цепная реакция и ДНК-тесты генетических заболеваний. Контроля достоверности происхождения с использованием микросателлитов.</b>	Методы выделения ДНК (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Полимеразная цепная реакция. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). ДНК-тесты для выявления моногенных заболеваний, генетических аномалий (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Контроль достоверности происхождения с использованием микросателлитов ДНК (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3).
<b>Раздел 5. Изменчивость</b>		
5	<b>Тема 5.1. Наследственная и ненаследственная изменчивость</b>	Сравнительная характеристика наследственной и модификационной изменчивости. (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3) Мутационная изменчивость. (ОПК-2.1) Комбинативная изменчивость. (ОПК-2.1) Классификации мутаций (ОПК-2.1).
	<b>Тема 5.2. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс.</b>	Характеристика и механизмы геномных мутаций. (ОПК-2.1). Характеристика и механизмы генных мутаций. (ОПК-2.1). Характеристика и механизмы хромосомных мутаций. (ОПК-2.1). Репарация ДНК (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Мутагены. Физические и химические мутагены. (ОПК-2.1, ОПК-2.2). Биологические мутагены (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Закономерности индуцированного мутационного процесса (ОПК-2.1).
<b>Раздел 6. Основы биометрии</b>		
6	<b>Тема 6.1. Основные параметры, характеризующие количественные признаки.</b>	Параметры, характеризующие уровень развития количественного признака (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Параметры, характеризующие разнообразие количественного признака (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Свойства нормального распределения. (ОПК-2.1) Правила построения вариационных рядов (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Графическое представление распределений. Гистограмма и полигон (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3). Правило трех сигм (ОПК-2.2, ОПК-2.3) Использование свойств нормального распределения в практике животноводства. (ОПК-2.2, ОПК-2.3)

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	<b>Тема 6.2.</b> Оценка и сравнение параметров генеральной совокупности по параметрам выборки	Репрезентативность выборочной совокупности. (ОПК-4.1) Способы отбора объектов в выборку. (ОПК-2.2, ОПК-2.3) Надежность и погрешность. (ОПК-4.1) Параметры точности и надежности. (ОПК-4.1) Доверительный интервал и его использование в практике животноводства. (ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1) Что означают выражения «разность выборочных средних достоверна», «разность выборочных средних недостоверна»? (ОПК-2.2, ОПК-2.3)

## 5. Образовательные технологии

**Таблица 6**

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

<b>№ п/п</b>	<b>Тема и форма занятия</b>	<b>Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)</b>	
1.	Анализ кариотипов сельскохозяйственных животных.	ПЗ	Самостоятельная разработка учащимися проекта по теме и его защита.
2.	Практикум по генетическому анализу у <i>Drosophila</i> .	ПЗ	Самостоятельная разработка учащимися проекта по теме и его защита.
3.	Моногенное наследование. Аутосомные признаки	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций.
4.	Отклонения от второго закона Менделя.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций.
5.	Сцепленные с полом признаки.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций.
7.	Генетико-статистические показатели, характеризующие количественные признаки.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций.
8.	Доверительный интервал. Оценка достоверности выборочных средних.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

**Виды текущего контроля:** устный опрос; ответы, подготовленные повопросам для самостоятельного изучения дисциплины, указанным в таблице 5.

**Виды промежуточного контроля:** экзамен.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

## **Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

### **Типичный вариант теста для текущего контроля**

1. К противоположным полюсам клетки движутся хромосомы, состоящие из двух хроматид. Какую стадию клеточного деления Вы наблюдаете:
- а) профаза митоза;      б) анафаза I мейоза;      в) анафаза митоза и мейоза.
2. Диплоидный набор хромосом домашней овцы – 54 хромосомы, или 27 пар хромосом. Сколько хромосом будет содержаться в сперматогонии II порядка?
3. Диплоидный набор хромосом мыши 40. Сколько хромосом содержится в яйцеклетке?
- а) 80      б) 40      в) 20.
4. В какой период интерфазы происходит репликация ДНК:
- а) G<sub>1</sub>      б) G<sub>2</sub>      в) S
5. Сколько типов гамет образует особь с генотипом AaBbccDDEe?
6. Сколько типов зигот образуется при скрещивании AaBbccdd x AaBbccdd?
7. Укажите вероятность рождения потомка, имеющего доминантный признак при спаривании AA x Aa.
8. При полном доминировании гетерозигота имеет такой же фенотип, как особь с генотипом:
- а) AA      б) aa      в) третий фенотип
9. Белых самок мыши спарили с черным самцом. Было получено 42 черных мышонка. Укажите генотипы родителей:
- а) AA и Aa      б) aa и AA      в) Aa и aa.
10. Черную курицу спарили с белым петухом. Многочисленное потомство имело голубую окраску. Если предположить, что различия по окраске обусловлены парой аллельных генов, то родители были:
- а) оба гетерозиготны      б) оба гомозиготны
- в) один гомозиготен, другой гетерозиготен.
11. Черная окраска у морских свинок – доминантный признак, белая – рецессивный. Спарили черного гетерозиготного самца с белой самкой. Какова вероятность получения черного потомка?
- а) 1/2      б) 1/4      в) s      г) 1/3      д) 0
12. У лис серебристо-черная окраска – рецессивный признак (bb), платиновая окраска – доминантный признак, обусловленный геном (B) с рецессивным летальным действием. Какое соотношение платиновых и серебристо-черных потомков Вы ожидаете получить от спаривания платиновых лисиц?
- а) 1 : 1      б) 3 : 1      в) 2 : 1.
13. У кур ген t («кротовидность») вызывает гибель эмбрионов. Спарили гетерозиготных кур и петухов. Доля цыплят с генотипом tt составит:
- а) 1/4      б) 1/3      в) 0      г) S      д) 2/3
14. У кроликов нормальная длина шерсти – доминантный признак, длинная – рецессивный. Кролика с длинной шерстью спарили с гомозиготной крольчихой с нормальной длиной шерсти. Укажите, какое потомство будет получено от возвратного скрещивания крольчих из F<sub>1</sub> с отцом:
- а) все длинношерстные
- б) все с шерстью нормальной длины
- в) 50% с длинной шерстью, 50% с нормальной длиной шерсти.
15. Укажите вероятность появления потомка A\_B\_C\_ при скрещивании двух тригетерозигот.
16. Укажите вероятность появления потомка AABBC<sub>n</sub>C при скрещивании двух тригетерозигот.
17. Укажите вероятность появления потомка AaBbCc при скрещивании двух тригетерозигот.
18. Определите число типов гамет у организма генотипа AABCcDdEe и выпишите их.



- а) 1/4                    б) 3/4                    в) 0                    г) 1/3                    д) 1/2

16. Короткошерстная кошка была спарена с короткошерстным котом. Родилось несколько короткошерстных котят и один длинношерстный. Укажите генотипы родителей:  
а) AA и aa                    б) Аа и аа                    в) Аа и Аа.

17. Черная окраска у морских свинок – доминантный признак, белая – рецессивный. Спарили черного гетерозиготного самца с белой самкой. Какова вероятность получения белого потомка:

- а) 50%                    б) 25%                    в) 75%                    г) 100%                    д) 0%

18. Спарили чешуйчатого карпа с карпом без чешуи. В потомстве были получены как чешуйчатые карпы, так и без чешуи. Если предположить, что различия по этому признаку обусловлены парой аллельных генов, то родители были:

- а) один гомозиготен, другой гетерозиготен  
б) оба гомозиготны                    в) оба гетерозиготны

19. У кур черная окраска – доминантный признак (В), бурая – рецессивный; наличие хохла – доминантный признак (С), отсутствие хохла – рецессивный. Спарили бурую хохлатую курицу с черным петухом без хохла. Среди потомков были только хохлатые черные цыплята. Укажите генотип курицы:

- а) BBcc                    б) bbCC                    в) BbCc

20. A\_B\_ - коричневая окраска, A\_bb – платиновая, aaB\_ - платиновая, aabb – сапфировая. Какое расщепление в потомстве Вы ожидаете получить при скрещивании двух дигетерозигот:  
а) 12 : 3 : 1                    б) 9 : 3 : 4                    в) 9 : 6 : 1

21. У индейки набор половых хромосом

- а) XXY                    б) XX                    в) XY

22. Мать – носитель рецессивного аллеля гена, локализованного в Х хромосоме. Отец имеет доминантный признак. Какова вероятность того, что сын будет иметь такой же признак как у матери?

- а) 1/2                    б) 1/4                    в) 0                    г) 1                    д) 3/4

23. Гемофилия у собак обусловлена сцепленным с полом рецессивным геном h. При спаривании здоровых самки и самца родился больной гемофилией щенок. Каков генотип отца?  
а) X<sup>H</sup>Y<sup>h</sup>                    б) X<sup>H</sup>Y                    в) X<sup>h</sup>Y

24. Дигетерозигота AaBb спарена с гомозиготой aabb. Частота рекомбинантных потомков 12%. Расстояние между генами по карте

- а) 12cM                    б) 15cM                    г) 6cM                    в) 24cM

25. У тригетерозиготы  $\frac{AbC}{aBc}$  в результате одиночного перекреста между локусами А и В образуется гамета:

- а) A B c                    б) A b c                    в) A b C

## ЧАСТЬ Б

1. В профазе митоза гомологичные хромосомы:

- а) расходятся к противоположным полюсам;  
б) коньюгируют;  
в) укорачиваются и утолщаются.

2. Участок нормальной молекулы белка состоит из следующих аминокислот:

... – Лей – Цис – Гли – Гли – Фен – Асп – Асн – Лей – Про – Лей – Про – Про – ...

Участок мутантной молекулы белка имеет следующую последовательность аминокислот:

... – Лей – Цис – Гли – Гли – Фен – Асн – Асн – Лей – Про – Лей – Про – Про – ...

Какая из мутаций имела место?

а) потеря основания

б) замена основания

3. Диплоидный набор мыши  $2n=40$ . При анализе хромосомного набора лейкоцитов было обнаружено несколько клеток с 39 хромосомами. Укажите тип мутации, который привел к такому изменению числа хромосом:

а) полиплоидия

б) анеуплоидия (гетероплоидия)

в) делеция.

4. Последовательности участков структурно нормальных хромосом обозначим как

Одна хромосома: ... А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н ...

Другая хромосома: ... У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я ...

Какая мутация произошла, если последовательности стали следующие:

Одна хромосома: ... А Б В Г И К Л М Н ...

Другая хромосома: ... У Ф Х Ц Ч Ш Щ Э Ю Я ...

а) делеция

б) инверсия

в) дупликация

г) транслокация

5. Выпишите все типы гамет, которые образует особь с генотипом  $aaBbCcDdee$ .

6. Выпишите все типы зигот, которые образуются при скрещивании  $aaCcDdee \times aaCcDdee$ .

7. Черную курицу спарили с белым петухом. Многочисленное потомство имело голубую окраску. Если предположить, что различия по окраске обусловлены парой аллельных генов, то родители были:

а) оба гетерозиготны

б) оба гомозиготны

в) один гомозиготен, другой гетерозиготен

8. У кур черная окраска – доминантный признак (В), бурая – рецессивный; наличие хохла – доминантный признак (С), отсутствие хохла – рецессивный. Спарили бурую хохлатую курицу с черным петухом без хохла. Среди потомков были только хохлатые черные цыплята. Укажите генотип курицы.

9. Длинная шерсть у кошек – рецессивный признак, короткая – доминантный; черная окраска – доминантный, палевая – рецессивный. Гены не сцеплены. Спарили гомозиготную черную длинношерстную кошку с гомозиготным палевым короткошерстным котом. Какова вероятность появления палевого короткошерстного потомка от возвратного спаривания кота из  $F_1$  с матерью?

10. Расстояние между генами А и В по карте равно 20 см. Сколько потомков с генотипом

$\frac{Ab}{\underline{\underline{ab}}}$

будет в анализирующем скрещивании дигетерозиготы  $\frac{Ab}{\underline{\underline{aB}}}$  ?

11. Частота особей с генотипом AA составляет 0,36, с генотипом Aa – 0,48, а с генотипом aa – 0,16. Укажите частоту гена a в следующем поколении при условии панмиксии.

## Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

### Вопросы для подготовки к контрольной работе №1

1. Законы Менделя.
2. Причины отклонений от второго закона Менделя.
3. Сцепленное с полом наследование.
4. Хромосомное определение пола у млекопитающих и птиц.
5. Статистический анализ расщеплений.
6. Типы взаимодействия аллелей.
7. Независимое и сцепленное наследование признаков.
8. Составление рекомбинационных генетических карт.
9. Типы взаимодействия генов: доминантный эпистаз, рецессивный эпистаз, комплементарное действие генов, полимерия, аддитивное действие генов, двойной рецессивный эпистаз.

## **Вопросы для подготовки к Контрольной работе №2**

1. Статистические показатели, характеризующие совокупность.
2. Показатели уровня развития признака, показатели разнообразия.
3. Свойства нормального распределения.
4. Нормированное отклонение.
5. Использование свойств нормального распределения в животноводстве.
6. Соотношение понятий «генеральная» и «выборочная» совокупности.
7. Ошибка средней арифметической.
8. Доверительные границы и доверительный интервал.
9. Достоверность разности выборочных средних.

## **Задачи для контрольных работ (текущий контроль)**

### **Типичные задания Контрольной работы №1:**

1. При скрещивании красных коров породы шортгорн с черным быком породы абердин-ангус в первом поколении все телята оказались черными, а во втором - 66 черных и 24 красных. Как наследуется признак? Каковы генотипы быка и коров?

2. У тутового шелкопряда белый цвет грены (отложенных яичек) определяется доминантным геном, расположенным в Z-хромосоме. Его рецессивный аллель определяет темную окраску грены. Какие генотипы должны иметь родители, чтобы грену можно было по цвету разделить на "самцов" и "самок"? Изобразите это схематически.

3. У кур оперенность голеней (F) доминирует над голыми голенями (f), а белая окраска пера (I) над черной (i). Если ген розовидного гребня (R) присутствует в генотипе одновременно с геном гороховидного гребня (P), то образуется гребень новой ореховидной формы, если оба этих гена находятся в рецессивном гомозиготном состоянии, то развивается листовидный гребень. Гомозиготный черный петух с оперенными голенями и розовидным гребнем спаривался с гомозиготными белыми голоногими с гороховидным гребнем курами. Каким по фенотипу и генотипу будет F<sub>1</sub>? Какая часть потомков F<sub>2</sub> будет иметь желательный фенотип, если требуется получить черных голоногих с ореховидным гребнем птиц? Каковы будут их генотипы?

4. При спаривании кроликов, имеющих наследственную аномалию лейкоцитов, с нормальными 217 потомков имели аномалию и 237 были нормальными. При спаривании аномальных кроликов между собой родилось 223 нормальных, 439 с аномалией, а 39, умерших вскоре после рождения, имели аномальные кровяные клетки и уродства скелетной системы. Как наследуется аномалия крови у кроликов?

5. У кур курчавое оперение ("F") доминирует над нормальным, а белое оперение ("Г") – над окрашенным. Дигетерозиготы из F<sub>1</sub> были спарены с дирецессивами. Среди потомков было получено: белых курчавых – 18; окрашенных курчавых – 63; белых нормальных – 64 и окрашенных нормальных – 13. Как наследуются эти гены (сцепленно или независимо)? Если сцепленно, то на каком расстоянии друг от друга они расположены?

6. Определите генотип гетерозиготного родителя, расстояние между генами и их взаиморасположение, исходя из следующих результатов анализирующего скрещивания: AabbCc - 104; aabbcc - 180; aaBbcc - 109; AaBbcc - 221; aaBbCc - 5; Aabbcc - 5; aabbCc - 191; AaBbCc - 169.

7. Существуют две породы кур, обе имеют белое оперение, но у одной есть хохол, а у другой – отсутствует. От спаривания кур и петухов этих пород в F<sub>1</sub> получили всех белых и хохлатых потомков. В F<sub>2</sub> получили 39 белых хохлатых, 4 рыжих без хохла, 12 белых без хохла и 9 рыжих хохлатых цыплят. Как наследуются эти признаки?

8. Было проведено скрещивание серебристых (S), полосатых (B) кур с золотистыми (s), неполосатыми (b) петухами. Затем петухи из первого поколения были использованы для возвратного скрещивания с золотистыми неполосатыми курами. Среди потомков было получено: серебристо-полосатых птиц – 282; серебристых неполосатых – 226; золотисто-

полосатых – 206; золотистых неполосатых – 266. Сцепленно или независимо наследуются эти признаки?

### Типичные задания Контрольной работы №2

1. Укажите показатель разнообразия признака:

- a)  $M$       б)  $R_{2/1}$       в)  $\lim$ .

2. Если коэффициент вариации изучаемого признака 5%, минимальное число животных в выборке составит:

- а)  $>20$       б)  $<20$

3. Какая из выборок отличается бульшим разнообразием, если средние значения одинаковы, а величина среднего квадратического отклонения:

- а) 3,2 см      б) 3,15 см      в) 2,21 см

4. Если структура разнообразия признака характеризуется законом нормального распределения, укажите доверительные границы при уровне надежности 99,7%:

- а)  $M \pm 1 \cdot \sigma$       б)  $M \pm 2 \cdot \sigma$       в)  $M \pm 3 \cdot \sigma$

5. Средний выход молочного жира в стаде из 134 коров составил 179,5 кг, среднее квадратическое отклонение – 32,7 кг. Определите с надежностью 95% минимальное значение признака в стаде.

6. Придумайте эксперимент (наблюдение). Восстановите пропущенные значения в вариационном ряду. Оцените достоверность разности выборочных средних и интерпретируйте полученный результат применительно к Вашему эксперименту.

Выборка 1

W			4,2									5,8
n	3	7	15	18	16	18	17	7	4	2	1	

Выборка 2

W-			- 4,1						4,9 -
n	8	31	15	13	3	2	0	1	

### Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Митоз и мейоз.
2. Гаметогенез у животных.
3. Строение хромосом.
4. Геном и кариотип.
5. Закономерности наследования признаков и законы наследственности, установленные Менделем.
6. Первое и второе правило (закон) Менделя.
7. Третье правило (закон) Менделя.
8. Причины отклонений от mendelевских закономерностей.
9. Генетический анализ и его значение.
10. Система скрещиваний в гибридологическом анализе (реципрокные, взаимные, анализирующие,  $F_1$  и  $F_2$ ).
11. Моно- и дигибридное скрещивание.
12. Полигибридное скрещивание.
13. Понятие об аллелях. Множественный аллелизм.
14. Типы взаимодействия аллельных генов.

15. Взаимодействие неаллельных генов.
16. Полимерия.
17. Эпистаз.
18. Комплементарное действие генов.
19. Доказательства роли хромосом в наследственности.
20. Хромосомное определение пола.
21. Сцепленное с полом наследование.
22. Ограниченные полом признаки и особенности их наследования.
23. Сцепленное наследование признаков.
24. Доказательство линейного расположения генов.
25. Принципы построения генетических карт хромосом.
26. Цитоплазматическая наследственность.
27. Хромосомные мутации.
28. Генные мутации.
29. Геномные мутации.
30. Полиплоидия.
31. Анеуплоидия (гетероплоидия).
32. Модификационная изменчивость.
33. Плейотропное действие генов.
34. Экспрессивность и пенетрантность признаков.
35. Рекомбинация генетического материала.
36. Доказательства генетической роли ДНК.
37. Репликация ДНК.
38. Строение ДНК и ее биологическая роль.
39. Строение РНК и биологическая роль РНК разных типов.
40. Строение и функция гена.
41. Транскрипция.
42. Созревание (процессинг) про-иРНК.
43. Трансляция.
44. Генетический код и его свойства.
45. Современные методы генетических исследований. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР).
46. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР) в реальном времени. Принцип.
47. Область применения ПЦР.
48. ДНК-тесты для выявления моногенных заболеваний, генетических аномалий.
49. Контроль достоверности происхождения с использованием микросателлитов ДНК.
50. Регуляция действия генов.
51. Закон Харди-Вайнберга
52. Изменение генотипической структуры популяции при миграции.
53. Последствия отбора в пользу гетерозигот.
54. Последствия отбора против рецессивных гомозигот.

55. Изменение генетической структуры популяции под влиянием инбридинга.
56. Понятие об эффективности отбора.
57. Дрейф генов.
58. Судьба возникающих в популяции мутаций.
59. Средняя арифметическая величина и ее значение.
60. Показатели разнообразия.
61. Среднеквадратическое отклонение и его значение.
62. Коэффициент вариации и его применение.
63. Правила построения вариационных рядов.
64. Определение параметров генеральной совокупности по параметрам выборки.
65. Достоверность разности выборочных средних и ее значение.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Успеваемость студента оценивается в системе sdo.timacad.ru.

Экзамен состоит из двух этапов, письменного и устного. На письменном этапе обучающиеся проходят тестирование, проверяющее знание основных понятий генетики и наличие базовых умений и навыков анализа генетических данных. По результатам теста может быть выставлена оценка неудовлетворительно (0-17 правильных ответов в части А), удовлетворительно (18-25 правильных ответов в части А), хорошо (18-25 правильных ответов в части А и 8-11 правильных ответов в части Б). При положительной оценке за тест студент может перейти к устному этапу экзамена, получив билет, включающий два теоретических вопроса и задачу. На устном этапе экзамена проверяются теоретические знания и практические навыки в полном объеме курса. Итоговая оценка на экзамене выставляется по результатам теста и устного ответа.

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 7.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

**Таблица 7**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью

«4» (хорошо)	освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>

Итоговая оценка за курс рассчитывается из результатов текущей работы (коэффициент 0,4), и результатов экзамена (коэффициент 0,6).

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

- Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177828>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..
- Уколов, П. И. Ветеринарная генетика : учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9408-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195461>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература

- Общая генетика / Е. А. Вертикова, В. В. Пыльнев, М. И. Попченко, Я. Ю. Голиванов ; под редакцией Е. А. Вертикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 112 с. — ISBN 978-5-507-46193-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339623>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Кадиев, А. К. Генетика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / А. К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208481>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/130187>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Конспекты лекций, соответствующие разделы и главы основной и дополнительной литературы, рабочая тетрадь.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLibrary.ru (*открытый доступ*)
2. <http://omia.angis.org.au> Научная справочная база данных по генетике животных OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals (*открытый доступ*)
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> Национальный центр биотехнологической информации NCBI - National Center for Biotechnology Information (*открытый доступ*)
4. Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Рим. Размещено на сайте ФАО: [www.fao.org/biotech/biotech-glossary/ru/](http://www.fao.org/biotech/biotech-glossary/ru/).

### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Общая генетика животных» необходимы аудитории: лекционные, для проведения практических, лабораторных и семинарских занятий, для самостоятельной работы студентов.

**Таблица 8**  
**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Лекционная аудитория имени Н.Н. Худякова, Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 225.	Лавки и столы аудиторные (аудитория на 150 чел.) Доска меловая Экран с электроприводом. Видеопроектор Системный блок с монитором
<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий	Системный блок с монитором 558777/17 Экран с электроприводом 558761/5

Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208.	Вандалоустойчивый шкаф 558850/15 Видеопроектор 558760/7 Доска PolyVision 558534/14 Крепление для проектора 558768/10 Стул ИЗО (25 шт.) 558578 Стол лабораторный (13 шт.) 558579/29, 558579/30, 558579/31, 558579/32, 558579/33, 558579/34, 558579/35, 558579/36, 558579/37, 558579/38, 558579/39, 558579/40, 558579/41.
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий  Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 211.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559142 Стул ИЗО (21 шт.) 558578 Стол лабораторный (11 шт.) 558579, 558579/19, 558579/20, 558579/21, 558579/22, 558579/23, 558579/24, 558579/25, 558579/26, 558579/27, 558579/28.
Лаборатория генетического практикума  Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 120.	Шкаф сушильный СШ-80 (б/н) Плита газовая «Лада» 551937 Стол лабораторный 2 шт. (б/н) Шкаф вытяжной 30273/6 Весы лабораторные (б/н)
Аудитория для практических, семинарских и самостоятельных занятий  Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 202.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559143 Стол аудиторный (14 шт.) 558588 Лавка аудиторная (14 шт.) 558589
Помещения для самостоятельной работы студентов  ЦНБ имени Н.И. Железнова (ул. Лиственничная аллея, д.2 к.1)	Читальный зал
Помещения для самостоятельной работы студентов  Общежитие №8 (ул. Верхняя аллея, 2Б)	Комната для самоподготовки

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины студент должен учитывать следующие особенности курса.

1. Один и тот же материал не повторяется на лекциях и практических занятиях. Для того чтобы эффективно выполнять задания на практических занятиях, студент должен владеть материалом предшествующих лекций.

2. Самостоятельная работа студента, отведенная Учебным планом на освоение дисциплины, составляет 85 часов. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, как правило, не рассматриваются или рассматриваются очень кратко на лекциях и практических занятиях. Для успешного усвоения лекционного материала и выполнения заданий на практических занятиях необходимо своевременно, в назначенные преподавателем сроки, прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения, а все, что осталось непонятым, обсудить с преподавателем во время консультации или на практическом занятии.

В течение семестра деканатом проводится контрольное мероприятие по оценке успеваемости и посещаемости занятий (Контрольная неделя).

Общая организация проведения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программе бакалавриата в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», с выпиской из которой ознакомляют студентов.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан отработать пропущенное занятие в соответствии с графиком проведения консультаций и отработок.

Студент, пропустивший три практических занятия подряд, обязан предоставить разрешение из деканата на дальнейшее посещение занятий.

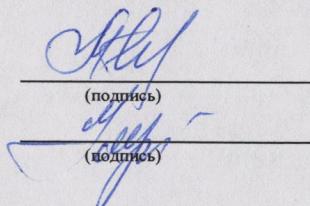
### 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподаватель должен обеспечить студенту возможность самостоятельной творческой работы на практических занятиях. Большой частью практические занятия проводятся в форме разбора конкретных ситуаций. Для этого студент получает набор данных, полученных в конкретных наблюдениях и экспериментах. Проанализировав полученные данные, студент должен сделать выводы о структуре кариотипа животного, типе наследования признака, генотипе животного и его потомков, риске рождения больных потомков при спаривании определенных животных, генетической структуре популяции и т.д. Осваивая методы анализа количественных признаков, студент должен выбрать метод анализа и осуществить расчеты необходимых параметров. На основе сформулированных выводов студент должен сделать рекомендации о возможности использования животного в разведении, организации систем спариваний, методах профилактики распространения наследственных дефектов и болезней, ожидаемых значениях количественных признаков и т.д. Задания могут выполняться индивидуально или в небольших (2-3 человека) группах.

Программу разработали:

Селионова М.И., д.б.н., профессор

Глущенко М.А., к.б.н., доцент



\_\_\_\_\_  
(подпись)  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

### РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины Б1.О.30 «Общая генетика животных» для подготовки бакалавров по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», направленность (профиль) «Технология пищевой безопасности»

Османяном Артемом Карловичем, доктором с.-х. наук, профессором, и.о. заведующим кафедрой частной зоотехники ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.30 «Общая генетика животных» по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», направленность (профиль) «Технология пищевой безопасности» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (разработчики – Селионова М.И., профессор, д. б. н., Глущенко М.А., к.б.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Общая генетика животных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Общая генетика животных» закреплено 1 (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3) компетенция (индикаторы). Дисциплина «Общая генетика животных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «Общая генетика животных» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Общая генетика животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области зоологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Общая генетика животных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

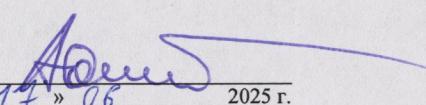
14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Общая генетика животных».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Общая генетика животных» ОПОП ВО по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза», направленность (профиль) «Технология пищевой безопасности» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Селионовой М.И. профессором, д. б. н. и Глущенко М.А., к.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Османян Артем Карлович,  
доктор с.-х. наук, профессор кафедры частной зоотехнии  
ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева»

  
«14» 06 2025 г.