

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



Кафедра «Биологии, экологии, генетики и разведения животных»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02 ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
ОСНОВЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ**

Направление подготовки **36.04.02 Зоотехния**

Программа **Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Троицк  
2021

Рабочая программа дисциплины «Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.09.2017 г. № 973. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **36.04.02 Зоотехния, программа Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат ветеринарных наук, доцент Шигабутдинова Э.И.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Биологии, экологии, генетики и разведения животных»

«05» апреля 2021 г. (протокол №13).

Зав. кафедрой «Биологии, экологии, генетики и разведения животных, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Л.Ю. Овчинникова

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины

«15» апреля 2021 г. (протокол №3).

Председатель методической комиссии  
Института ветеринарной медицины  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,  
кандидат ветеринарных наук, доцент

Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам .....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....	7
4.1. Содержание дисциплины .....	7
4.2. Содержание лекций.....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий .....	8
4.4. Содержание практических занятий .....	8
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	14
Лист регистрации изменений.....	44

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический; научно-образовательный.

**Цель дисциплины:** формирование теоретических знаний и практических умений по закономерностям изменения генетического состава популяций животных в результате действия факторов окружающей среды и селекционных мероприятий, проводимых человеком, по современным проблемам популяционной генетики животных, современным методам, используемым при анализе генетических процессов в популяциях животных в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины:** изучить теоретические основы путей совершенствования популяций сельскохозяйственных животных; формировать представления об эволюции популяций животных; освоить современные методы анализа и сравнения генетической структуры пород и популяций животных для решения научных и производственных задач; освоить закономерности динамики генетической структуры популяций для теоретической разработки методов племенной работы.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК – 2. Способен организовывать производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	знания	Обучающийся должен знать основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 –У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть современными методами исследования в животноводстве (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 –Н.1)

ПК -4. Способен к использованию выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; использованию методов генетического анализа популяций и разработке эффективных программ селекции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные	знания	Обучающийся должен знать основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – 3.2)
	умения	Обучающийся должен уметь применять методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть практическими навыками по разработке эффективных программ селекции с учетом закономерностей изменения генотипической структуры популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – Н.2)

программы селекции		
--------------------	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору основной профессиональной образовательной программы магистратуры

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается

- очная форма обучения в 4 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	83
<i>Лекции (Л)</i>	36
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36
<i>Контроль самостоятельной работы (КСР)</i>	11
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	106
<b>Контроль</b>	27
<b>Итого</b>	216

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ПЗ	КСР		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1 Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях							
1.1	Предмет и методы популяционной генетики	54	2	-	3	2	x
1.2	Различные уровни проявления и анализа признака		2	-		2	
1.3	Методы оценки генетического разнообразия популяции		2	-		2	
1.4	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших и малых выборок		-	2		2	
1.5	Обоснование закона Харди-Вайнберга. Решение задач		-	2		2	
1.6	Полиморфизм		-	2		2	
1.7	Определение генотипической и фенотипической структуры популяции		-	2		2	
1.8	Гены, сцепленные с полом. Закон Харди-Вайнберга для случая генов, сцепленных с полом		-	2		2	
1.9	Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции		-	2		2	
1.10	Наследственная изменчивость в популяциях		-	2		2	

1.11	Смещенная оценка генетической изменчивости популяций		-	-		3	
1.12	Типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции		-	-		3	
1.13	Анализ электрофоретической подвижности белков		-	-		3	
1.14	Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитии популяционной генетики		-	-		2	
Раздел 2 Эволюция генетического состава популяций							
2.1	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	48	2	-	3	2	x
2.2	Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций		2	-		2	
2.3	Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов		-	2		2	
2.4	Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов		-	2		2	
2.5	Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач		-	2		2	
2.6	Эффективный размер популяции		-	2		2	
2.7	Миграционные потоки генов		-	2		2	
2.8	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов		2	-		2	
2.9	Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции		2	-		2	
2.10	Соотношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов, методы оценки		-	-		3	
2.11	Факторы микроэволюции		-	-		2	
2.12	Единичная мутация в популяции		-	-		2	
2.13	Частота аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций		-	-		2	
Раздел 3 Отбор и генетический состав популяции							
3.1	Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций	44	2	-	3	2	x
3.2	Динамика частот аллелей при отборе		2	-		2	
3.3	Концепция естественного и искусственного отбора		2	-		2	
3.4	Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора		2	-		2	
3.5	Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике		-	2		2	
3.6	Отбор против рецессивных гомозигот и при полном доминировании аллеля		-	2		2	
3.7	Отбор в пользу и против гетерозигот		-	2		2	
3.8	Факторы, контролирующие численность и плотность популяции		-	2		2	
3.9	Компоненты относительной приспособленности и их оценка		-	-		3	
3.10	Частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот		-	-		3	
3.11	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот		-	-		3	
Раздел 4 Системы спариваний и генетический состав популяции							
4.1	Ассортативные скрещивания в животноводстве	43	2	-	2	2	x
4.2	Ассортативные спаривания и их генетические последствия		2	-		2	

4.3	Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных		2	-		2	
4.4	Изменение генетической структуры популяции при положительном и отрицательном ассортативном скрещивании		-	2		2	
4.5	Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга		2	-		2	
4.6	Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике		-	2		2	
4.7	Изменение генетической структуры популяции при инбридинге		2	-		2	
4.8	Инбредная депрессия		2	-		2	
	Концепция генетического груза		2	-		2	
4.9	Идентичные по происхождению аллели		-	-		2	
4.10	Частоты аллелей и генотипов в популяции при отрицательных ассортативных скрещиваниях		-	-		3	
	Контроль	27	x	x	x	x	x
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>11</b>	<b>106</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### 4.1. Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях

Понятие «популяция» и его приложение к сельскохозяйственным животным. Популяционно-генетические параметры. Закон Харди-Вайнберга. Статистические методы популяционной генетики. Уровни проявления признака. Качественные и количественные признаки. Изменчивость популяций по морфологическим признакам. Иммунологический полиморфизм. Белковый полиморфизм. Полиморфизм последовательностей ДНК. Изменчивость количественных признаков. Полиморфность. Гетерозиготность. Эффективное число аллелей.

##### Раздел 2. Эволюция генетического состава популяций

Случайные процессы в популяции. Случайный дрейф генов. Изменение частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов. Фиксация аллеля. Эффективный размер популяции. Судьба одиночной мутации в популяции. Роль повторных мутаций в изменении генетической структуры популяции. Мутации и отбор. Миграция в больших популяциях.

##### Раздел 3. Отбор и генетический состав популяции

Концепция естественного и искусственного отбора. Приспособленность и коэффициент отбора. Компоненты приспособленности. Оценка приспособленности генотипа. Уравнение динамики частоты аллеля. Отбор при полном доминировании аллеля. Отбор в пользу

гетерозигот. Полиморфизм. Отбор против гетерозигот. Взаимодействие отбора, мутационного процесса и дрейфа генов.

#### Раздел 4. Системы спариваний и генетический состав популяции

Понятие об ассортативных скрещиваниях. Изменение генетической структуры популяции при положительном ассортативном скрещивании. Изменение генетической структуры популяции при отрицательном ассортативном скрещивании. Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга. Изменение генетической структуры популяции при инбридинге. Инбредная депрессия.

##### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1	Предмет и методы популяционной генетики	2	-
2	Различные уровни проявления и анализа признака	2	+
3	Методы оценки генетического разнообразия популяции	2	+
4	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	2	-
5	Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций	2	-
6	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов	2	-
7	Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции	2	-
8	Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций	2	-
9	Динамика частот аллелей при отборе	2	-
10	Концепция естественного и искусственного отбора	2	-
11	Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора	2	-
12	Ассортативные скрещивания в животноводстве	2	+
13	Ассортативные спаривания и их генетические последствия	2	+
14	Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных	2	+
15	Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга	2	-
16	Изменение генетической структуры популяции при инбридинге	2	-
17	Инбредная депрессия	2	+
18	Концепция генетического груза	2	-
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>30%</b>

##### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

##### 4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших и малых выборок	2	+
2	Обоснование закона Харди-Вайнберга. Решение задач	2	+



3	Полиморфизм	2	+
4	Определение генотипической и фенотипической структуры популяции	2	+
5	Гены, сцепленные с полом. Закон Харди-Вайнберга для случая генов, сцепленных с полом	2	+
6	Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции	2	+
7	Наследственная изменчивость в популяциях	2	+
8	Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов	2	+
9	Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	2	+
10	Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач	2	+
11	Эффективный размер популяции	2	+
12	Миграционные потоки генов	2	+
13	Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике	2	+
14	Отбор против рецессивных гомозигот и при полном доминировании аллеля	2	+
15	Отбор в пользу и против гетерозигот	2	+
16	Факторы, контролирующие численность и плотность популяции	2	+
17	Изменение генетической структуры популяции при положительном и отрицательном ассортативном скрещивании	2	+
18	Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике	2	+
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>70%</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	20
Подготовка к тестированию	20
Подготовка к собеседованию	11
Подготовка к экзамену	27
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	28
<b>Итого</b>	<b>106</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
1.	Предмет и методы популяционной генетики	2
2.	Различные уровни проявления и анализа признака	2
3.	Методы оценки генетического разнообразия популяции	2
4.	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших и малых выборок	2
5.	Обоснование закона Харди-Вайнберга. Решение задач	2
6.	Полиморфизм	2

7.	Определение генотипической и фенотипической структуры популяции	2
8.	Гены, сцепленные с полом. Закон Харди-Вайнберга для случая генов, сцепленных с полом	2
9.	Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции	2
10.	Наследственная изменчивость в популяциях	2
11.	Смещенная оценка генетической изменчивости популяций	3
12.	Типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции	3
13.	Анализ электрофоретической подвижности белков	3
14.	Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитии популяционной генетики	2
15.	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	2
16.	Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций	2
17.	Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов	2
18.	Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	2
19.	Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач	2
20.	Эффективный размер популяции	2
21.	Миграционные потоки генов	2
22.	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов	2
23.	Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции	2
24.	Соотношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов, методы оценки	3
25.	Факторы микроэволюции	2
26.	Единичная мутация в популяции	2
27.	Частота аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций	3
28.	Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций	2
29.	Динамика частот аллелей при отборе	2
30.	Концепция естественного и искусственного отбора	2
31.	Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора	2
32.	Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике	2
33.	Отбор против рецессивных гомозигот и при полном доминировании аллеля	2
34.	Отбор в пользу и против гетерозигот	2
35.	Факторы, контролирующие численность и плотность популяции	2
36.	Компоненты относительной приспособленности и их оценка	3
37.	Частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот	2
38.	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот	3
39.	Инбредная депрессия и гетерозис. Генетические основы инбредной депрессии и гетерозиса. Типы гетерозиса и его расчет	2
40.	Ассортативные скрещивания в животноводстве	2
41.	Ассортативные спаривания и их генетические последствия	2

42.	Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных	2
43.	Изменение генетической структуры популяции при положительном и отрицательном ассортативном скрещивании	2
44.	Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга	2
45.	Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике	2
46.	Изменение генетической структуры популяции при инбридинге	2
47.	Инбредная депрессия	2
48.	Концепция генетического груза	2
49.	Идентичные по происхождению аллели	3
	<b>Итого</b>	<b>106</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01062.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>

5.2 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021. – 17 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01063.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная литература**

3.1.1. Генофонд сельскохозяйственных животных : учебное пособие / составители Н. П. Казанцева, М. И. Васильева. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173765>

3.1.2 Шендаков, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3929-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133911>

#### **Дополнительная литература**

3.2.1 Макарова И. М. Биологические концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: (происхождение и развитие жизни, эволюционное учение, антропогенез) / И.М. Макарова; Л.Г. Баймакова - Омск: Издательство СибГУФК, 2009 - 75 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277203>

3.2.2 Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюлько. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7823-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166343>

3.2.3 Кудрин, А. Г. Генетика и разведение сельскохозяйственных животных : учебно-методическое пособие / А. Г. Кудрин, В. С. Сушков. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2008. — 147 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47110>

3.2.4 Петухов В. Л. Ветеринарная генетика [Текст]: учебник для вузов / В. Л. Петухов, А. И. Жигачев, Г. А. Назарова - Москва: Колос, 1996 - 384 с..

3.2.5 Кадиев, А. К. Генетика популяций и иммуногенетика : учебное пособие / А. К. Кадиев. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113079>

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pdf>
2. ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021. – 43 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01062.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>

9.2 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01063.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>

**10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы»
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность»
3. «Сельхозтехника»
4. Электронный каталог Института ветеринарной медицины -

[http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml.simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml.simpl_IVM1.xsl+rus)

Программное обеспечение:

Windows XP Home Edition OEM Software

Microsoft Office Basic 2007 Ofc Pro Tri (MLK) OEM Software S 55-02293

Антивирус Kaspersky Endpoint Security

Лицензионное программное обеспечение «My TestXPro 11.0»

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория № 3 для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

2. Учебная аудитория № 10 для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду.

**Перечень оборудования и технических средств обучения**

Переносной мультимедийный комплекс: ноутбук Hp4520sP4500, проектор ViewSonic

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	18
4.1.1. Устный опрос на практическом занятии.....	18
4.1.2. Тестирование.....	22
4.1.3. Собеседование.....	24
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	26
4.2.1. Экзамен.....	26

# 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК – 2. Способен организовывать производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности	Обучающийся должен знать основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 - 3.1)	Обучающийся должен уметь сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты (Б1.В.ДВ.01.02, ПК –2 –У.1)	Обучающийся должен владеть современными методами исследования в животноводстве (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 –Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование, собеседование	Экзамен

ПК -4. Способен к использованию выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; использованию методов генетического анализа популяций и разработке эффективных программ селекции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции	Обучающийся должен знать основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – 3.2)	Обучающийся должен уметь применять методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – У.2)	Обучающийся должен владеть практическими навыками по разработке эффективных программ селекции с учетом закономерностей изменения генотипической структуры популяции (Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – Н.2)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование, собеседование	Экзамен



## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ПК – 2. Способен организовывать производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 - 3.1	Обучающийся не знает основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов	Обучающийся слабо знает основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основу эволюционных процессов в популяции, принципы изучения научно-технической информации характеристику природных, социально-хозяйственных и генетических факторов
Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 –У.1	Обучающийся не умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты	Обучающийся слабо умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты	Обучающийся умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу, проводить научные исследования по генетическому составу популяций и анализировать результаты
Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 2 –Н.1	Обучающийся не владеет современными методами исследования в животноводстве	Обучающийся слабо владеет современными методами исследования в животноводстве	Обучающийся владеет современными методами исследования в животноводстве	Обучающийся свободно владеет современными методами исследования в животноводстве

ПК -4. Способен к использованию выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий и кроссов животных и птицы; использованию методов генетического анализа популяций и разработке эффективных программ селекции

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень

Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – 3.2	Обучающийся не знает основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Обучающийся слабо знает основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции
Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – У.2	Обучающийся не умеет применять методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Обучающийся слабо умеет применять методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применять методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Обучающийся умеет использовать методы генетического анализа популяций, определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции
Б1.В.ДВ.01.02, ПК – 4 – Н.2	Обучающийся не владеет практическими навыками по разработке эффективных программ селекции с учетом закономерностей изменения генотипической структуры популяции	Обучающийся слабо владеет практическими навыками по разработке эффективных программ селекции с учетом закономерностей изменения генотипической структуры популяции	Обучающийся владеет практическими навыками по разработке эффективных программ селекции с учетом закономерностей изменения генотипической структуры популяции	Обучающийся свободно владеет практическими навыками подбора признаков для скрещивания и получения новых признаков

### 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.– 72 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01062.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>

3.2 Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк:

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяции животных», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

##### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

###### 4.1.1. Устный опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.– Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01062.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984> ) заранее сообщаются обучающимся.

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  Тема «Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших и малых выборок» 1. Что характеризует средняя арифметическая величина? 2. Как определяется средняя арифметическая величина при большом числе вариантов? 3. Как определить условную среднюю величину вариационного ряда? 4. Какие показатели вариационного ряда характеризуют изменчивость изучаемого признака? 5. Что показывает коэффициент изменчивости ( $C_v$ ) изучаемого признака. 6. Почему возникает ошибка средней арифметической величины и как она определяется? 7. Как определяется ошибка среднего квадратического отклонения? 8. Как вычисляют ошибку коэффициента изменчивости?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности
2.	Тема «Обоснование закона Харди-Вайнберга. Решение задач» 1. Что такое популяция? 2. Как вычисляют частоты фенотипов в популяции? 3. Как вычисляют частоты генотипов при фенотипическом проявлении гетерозиготности? 4. Как вычисляют частоты аллели? 5. В чем заключается закон Харди-Вайнберга? 6. К каким популяциям он применим?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности

3.	<p>Тема «Полиморфизм»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение понятию полиморфизм.</li> <li>2. Определите сущность полиморфизма.</li> <li>3. Какие виды полиморфизма бывают?</li> <li>4. Что такое генный полиморфизм?</li> <li>5. Определите понятие хромосомный полиморфизм.</li> <li>6. Что такое переходный полиморфизм?</li> <li>7. Дайте определение сбалансированного полиморфизма</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
4.	<p>Тема «Определение генотипической и фенотипической структуры популяции»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое фенотип?</li> <li>2. Что называют частотой определённого фенотипа в популяции?</li> <li>3. Напишите формулу для вычисления частот фенотипов.</li> <li>4. Назовите факторы, влияющие на фенотипическую структуру популяций.</li> <li>5. Что такое генотип?</li> <li>6. Что называют частотой определённого генотипа в популяции?</li> <li>7. Напишите формулу для вычисления частот генотипов.</li> <li>8. Назовите факторы, влияющие на генотипическую структуру популяций.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
5.	<p>Тема «Гены, сцепленные с полом. Закон Харди-Вайнберга для случая генов, сцепленных с полом»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая наблюдается особенность частоты генотипов для генов, сцепленных с полом?</li> <li>2. У кого встречаются чаще фенотипы, определяемые рецессивными генами?</li> <li>3. Какие имеются особенности решения задач на закон Харди-Вайнберга для случая генов, сцепленных с полом?</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
6.	<p>Тема «Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое фенотип?</li> <li>2. Что называют частотой определённого фенотипа в популяции?</li> <li>3. Напишите формулу для вычисления частот фенотипов.</li> <li>4. Назовите факторы, влияющие на фенотипическую структуру популяций.</li> <li>5. Что такое генотип?</li> <li>6. Что называют частотой определённого генотипа в популяции?</li> <li>7. Напишите формулу для вычисления частот генотипов.</li> <li>8. Назовите факторы, влияющие на генотипическую структуру популяций.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД 1 ПК – 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
7.	<p>Тема «Наследственная изменчивость в популяциях»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое наследственная изменчивость?</li> <li>2. Что лежит в основе наследственной изменчивости?</li> <li>3. Как возникает наследственная изменчивость в популяциях?</li> <li>4. На какие типы подразделяют наследственную изменчивость?</li> <li>5. К чему приводит наследственная изменчивость?</li> <li>6. Дайте определение комбинативной изменчивости?</li> <li>7. Что называют мутационной генетикой?</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
8.	<p>Тема «Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое дрейф генов?</li> <li>2. Дайте понятие флуктуации.</li> <li>3. Опишите механизм дрейфа генов.</li> <li>4. Кем и когда были проведены первые работы по изучению случайных процессов в популяциях?</li> <li>5. Объясните механизм дрейфа генов на примере.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>

	6. Какие исследования проводил С. Райт? 7. По каким причинам может происходить флуктуация численности популяции?	
9.	Тема «Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов» 1. Что является факторами динамики популяций? 2. Что называют случайным дрейфом генов? 3. Что является важнейшей характеристикой популяции? 4. К чему приводит дрейф генов в небольшой полиморфной популяции?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности
10.	Тема «Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач» 1. Что называют локусом? 2. Что такое аллель? 3. Что является основным компонентом эволюционного процесса? 4. Как распределяются частоты в популяциях?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности
11	Тема «Эффективный размер популяции» 1. Как определяется численность популяции? 2. Какой размер популяции является эффективным? 3. Как определяется распределение числа потомков (гамет) на родителя? 4. Какие факторы влияют на численность популяции?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности
12	Тема «Миграционные потоки генов» 1. Что такое перенос (поток) генов в популяционной генетике? 2. К чему может привести миграция в популяцию или из популяции? 3. К чему может привести иммиграция в популяцию или из популяции? 4. Назовите факторы, которые влияют на скорость переноса генов между популяциями. 5. Назовите один из наиболее значимых факторов. 6. К чему может привести постоянный перенос генов между популяциями? 7. Что является преградами переноса генов? 8. Назовите факторы облегчения переноса генов.	ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции
13	Тема «Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике» 1. Какое имеет значение коэффициент отбора? 2. В каком диапазоне изменяется коэффициент отбора? 3. Напишите формулу коэффициента отбора. 4. Что такое элиминация?	ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции
14	Тема «Отбор против рецессивных гомозигот и при полном доминировании аллеля» 1. Какие аллели называют рецессивными? 2. В каком случае отбор будет действовать против рецессивных гомозигот? 3. Как происходит изменение частот аллелей? 4. Назовите главные этапы расчета изменения частоты аллеля. 5. Что такое полное доминирование? 6. Назовите основные свойства полного доминирования. 7. Дайте определение относительности. 8. Опишите одно из свойств доминирования – нестойкость. 9. Что такое обратимость?	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции

15	<p>Тема «Отбор в пользу и против гетерозигот»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Когда происходит отбор в пользу гетерозигот?</li> <li>2. Как по-другому называют отбор в пользу гетерозигот?</li> <li>3. Чем отличается отбор в пользу гетерозигот от направленного отбора?</li> <li>4. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при сверхдоминировании?</li> <li>5. Когда происходит отбор против гетерозигот?</li> <li>6. Чем отличается отбор в против гетерозигот от направленного отбора?</li> <li>7. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при отборе против гетерозигот?</li> <li>8. Назовите характерные особенности отбора против гетерозигот.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД 1 ПК – 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
16	<p>Тема «Факторы, контролирующие численность и плотность популяции»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. От каких факторов зависит численность популяции?</li> <li>2. Что такое гомеостаз популяции?</li> <li>3. Как плотность популяции влияет на популяцию?</li> <li>4. Какие параметры ограничивают рост популяции?</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
17	<p>Тема «Изменение генетической структуры популяции при положительном и отрицательном ассортативном скрещивании»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что происходит с генетической структурой при положительном ассортативном скрещивании?</li> <li>2. Какое имеет значение в животноводстве положительное ассортативное скрещивание?</li> <li>3. В чем наблюдается основное отличие положительного ассортативного скрещивания от отрицательного?</li> <li>4. Назовите факторы, влияющие на ассортативные скрещивания.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p> <p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
18	<p>Тема «Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют инбридингом?</li> <li>2. Опишите способ определения родства между спариваемыми животными, предложенный А. Шапоружем.</li> <li>3. Как определить степень родства спариваемых животных по классификации, предложенный Пушем?</li> <li>4. Как рассчитывается коэффициент инбридинга по Райту?</li> <li>5. Как рассчитывается коэффициент инбридинга по Кисловскому?</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место

(хорошо)	один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и/или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Практическое значение закона Харди–Вайнберга позволяет (выберите все правильные ответы): 1) оценить популяционный риск генетически обусловленных заболеваний 2) оценить риск фенотипических проявлений в популяции 3) выявить количество особей в популяции 4) выявить генетический потенциал исходного материала и влияние самых разнообразных факторов на популяции	ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции
2.	Отбор против рецессивных гомозигот при постоянном коэффициенте отбора приводит популяцию к 1) состоянию равновесия 2) снижению частоты рецессивного аллеля на одну и ту же величину в каждом поколении 3) снижению частоты рецессивного аллеля при уменьшении величины изменения частоты за поколения по мере снижения частоты аллеля 4) сдвигу равновесия	
3.	При регулярном инбридинге в популяции происходит 1) увеличение частоты рецессивного аллеля 2) увеличение частоты гомозигот 3) увеличение частоты гетерозигот 4) уменьшение частоты гетерозигот	
4.	1. Генетика популяций – это 1) наука о наследственности и изменчивости 2) раздел генетики, изучающий строение живых организмов в популяции 3) наука об изменчивости и мутациях	

	4) раздел генетики, изучающий распределение частот аллелей и их изменение под влиянием движущих сил эволюции.	
5.	Дрейф генов – это 1) случайное изменение частот аллелей в малых популяциях; 2) изменение частот аллелей в больших популяциях; 3) колебания численности популяций; 4) вымирание популяции.	
6.	Процессы, которые противодействуют потере изменчивости и генетическому расхождению популяций – это: 1) мутации и миграции 2) отбор и подбор 3) гетерозис и инбридинг 4) свободные скрещивания	
7.	При наличии прямых и обратных мутаций и отсутствии остальных факторов динамики генетического состава популяция достигает состояния равновесия, дальше которого частоты аллелей не меняются. Равновесные частоты аллелей зависят от (выберите все правильные ответы): а) исходного соотношения частот аллелей б) темпов прямого и обратного мутирования в) темпов прямого и обратного мутирования г) исходного соотношения частот генотипов д) исходного соотношения частот фенотипов	
8.	В популяции частоты генотипов у самок и самцов одинаковы и равны для AA – 0,3, Aa – 0,3 и aa – 0,4. Частота спариваний между особями с доминантным фенотипом равна 0,36. Система скрещиваний в этой популяции называется: а) панмиксия б) положительное ассортативное скрещивание в) отрицательное ассортативное скрещивание г) гибридизация	
9.	Выберите правильное утверждение: 1) В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга 2) В бесконечно большой популяции частоты генотипов изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга 3) В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и любой формы отбора 4) В бесконечно большой популяции частоты генотипов не изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга	
10.	При правильном подборе родительских пар повышается вероятность - 1) получения хорошего и высокопродуктивного потомства 2) возникновения инбредной депрессии 3) снижения продуктивности потомства 4) снижения резистентности потомства	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.



Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.3. Собеседование

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для собеседования (см. методическую разработку: Шигабутдинова, Э.И. Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2021.– 39 с.- Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01062.pdf>; <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5984>) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<b>Раздел 1. Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое смещенная оценка генетической изменчивости популяций?</li> <li>2. Как проводят смещенную оценку генетической изменчивости популяций?</li> <li>3. В чем отличие смещенной и несмещенной оценки генетической изменчивости популяций?</li> <li>4. Какие особенности имеет смещенная оценка генетической изменчивости популяций?</li> <li>5. Что такое рестриктаза?</li> <li>6. Что называют системой рестрикции-модификации?</li> <li>7. Как называют определённые последовательности нуклеотидов в ДНК?</li> <li>8. Кем было впервые обнаружено явление рестрикции—модификации?</li> <li>9. Назовите типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции.</li> <li>10. Назовите свойства растворов белков в изоэлектрическом состоянии.</li> <li>11. Какие факторы влияют на электрофоретическую подвижность?</li> <li>12. Опишите анализ электрофоретической подвижности белков.</li> <li>13. Опишите процесс электрофоретической подвижности белков.</li> <li>14. Какое значение имеет метод электрофореза?</li> <li>15. Какова роль Харди–Вайнберга в развитии популяционной генетики?</li> <li>16. Определите роль Четверикова в развитии популяционной генетики?</li> <li>17. Ознакомьтесь с вкладом Р. Фишера в развитии популяционной генетики.</li> <li>18. Изучите значение Дж. Б.С. Холдейна в развитии популяционной генетики.</li> <li>19. Какова роль С. Райта в развитии популяционной генетики?</li> <li>20. Что стало отправным пунктом популяционной генетики?</li> <li>21. Кем была создана математическая теория классической популяционной</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

	генетики – основы синтетической теории?	
2.	<b>Раздел 2. Эволюция генетического состава популяций</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют общей численностью популяций?</li> <li>2. Что такое репродуктивная численность популяции?</li> <li>3. Дайте определение эффективной численности популяции.</li> <li>4. Какое бывает отношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов?</li> <li>5. Назовите методы оценки численности популяций.</li> <li>6. Что такое единичная мутация?</li> <li>7. Какое имеет значение единичная мутация в популяции?</li> <li>8. Назовите причины возникновения единичной мутации в популяции.</li> <li>9. Назовите возможные последствия, возникающие в результате единичной мутации в популяции.</li> <li>10. Опишите процесс единичной мутации в популяции.</li> <li>11. Как вычисляют частоты аллеля?</li> <li>12. Какие происходят изменения частоты аллеля в популяции при наличии двухстороннего мутационного процесса?</li> <li>13. Определите факторы, влияющие на частоту аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций.</li> <li>14. Как происходит изменение частот аллелей в случае, когда мутации частично компенсируют снижение частоты встречаемости исходного дикого аллеля?</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p>
3.	<b>Раздел 3. Отбор и генетический состав популяций</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется относительной приспособленностью?</li> <li>2. Назовите основные элементы относительной приспособленности.</li> <li>3. Изучите методику оценки относительной приспособленности.</li> <li>4. Какие факторы влияют на приспособленность?</li> <li>5. Какие аллели называют рецессивными?</li> <li>6. В каком случае отбор будет действовать против рецессивных гомозигот?</li> <li>7. Как происходит изменение частот аллелей?</li> <li>8. Назовите главные этапы расчета изменения частоты аллеля.</li> <li>9. Когда происходит отбор в пользу гетерозигот?</li> <li>10. Как по-другому называют отбор в пользу гетерозигот? 3. Чем отличается отбор в пользу гетерозигот от направленного отбора?</li> <li>11. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при сверхдоминировании?</li> <li>12. Когда происходит отбор против гетерозигот?</li> <li>13. Чем отличается отбор в пользу гетерозигот от направленного отбора?</li> <li>14. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при отборе против гетерозигот?</li> <li>15. Назовите характерные особенности отбора против гетерозигот.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>
4	<b>Раздел 4. Системы спариваний и генетический состав популяций</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основывается анализ сцепления?</li> <li>2. На основании чего получают информацию о сцеплении при анализе идентичных аллелей?</li> <li>3. В чем заключается анализ общих аллелей?</li> <li>4. Назовите основные свойства идентичных по происхождению аллелей?</li> <li>5. Как определяют вероятность идентичности аллелей по происхождению?</li> <li>6. Что происходит с генетической структурой при отрицательном ассортативном скрещивании?</li> <li>7. Какое имеет значение в животноводстве отрицательное ассортативное скрещивание?</li> <li>8. В чем наблюдается основное отличие положительного ассортативного скрещивания от отрицательного?</li> <li>9. Назовите факторы, влияющие на ассортативные скрещивания.</li> </ol>	<p>ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые</p>

		породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции
--	--	---

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в

приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 5 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, заместитель директора института по учебной работе устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Популяционная генетика, как научная дисциплина. Предмет и задачи популяционной генетики.</li> <li>2. Понятие о популяции. Структура популяций.</li> <li>3. Полиморфизм особей в популяции. Поток генов, частота генотипа и аллелей.</li> <li>4. Расчет генотипических и аллельных частот. Тест для определения нахождения аллельных частот в равновесии Харди-Вайнберга.</li> <li>5. Закономерность соотношения частот аллелей и генотипов в популяциях. Следствие из закона Харди-Вайнберга.</li> <li>6. Вычисление частот аллелей при помощи кододоминантного и доминантного маркеров.</li> <li>7. Влияние системы спаривания на генетическое разнообразие популяции: аутбридинг и инбридинг.</li> <li>8. Коэффициент инбридинга.</li> <li>9. Гетерозиготность.</li> <li>10. Качественное измерение генетического разнообразия внутри популяций на основе ряда вариантов: полиморфизм и уровень полиморфизма, доля полиморфных локусов, богатство аллельных вариантов, среднее число аллелей на локус.</li> <li>11. Качественное измерение генетического разнообразия внутри популяций на основе частоты вариантов: эффективное число аллелей, средняя предполагаемая гетерозиготность.</li> <li>12. Количественное измерение генетического разнообразия между популяциями: межпопуляционная дифференциация, статистика F по Райту, генетическое расстояние между популяциями (статистика по Ней).</li> <li>13. Мутация, как фактор генетического разнообразия в популяциях</li> <li>14. Миграция, как фактор генетического разнообразия в популяциях.</li> <li>15. Рекомбинация и отбор, как факторы генетического разнообразия в популяциях.</li> <li>16. Популяционные волны и дрейф генов, как факторы генетического разнообразия в популяциях.</li> <li>17. Сформулируйте понятие «популяция». Приведите примеры популяций сельскохозяйственных животных.</li> <li>18. Вычисление частот генотипов и аллелей.</li> <li>19. Значение закона Харди-Вайнберга в популяционно-генетических исследованиях.</li> <li>20. Условиях, при которых популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга.</li> </ol>	<p style="text-align: center;">ИД 1 ПК – 2 Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности ИД 1 ПК – 4 Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы; использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>

21. Гены, для которых верен закон Харди–Вайнберга.
22. Факторы, приводящие к изменению генетической структуры популяции.
23. Можно ли утверждать, что в популяции с равновесным соотношением генотипов отсутствует отбор?
24. Вклад российских ученых в развитие генетики популяций.
25. Чем диктуется необходимость использовать в популяционно-генетических исследованиях статистические методы?
26. Приведите пример исследования популяции, сформулируйте применительно к нему понятие генеральная совокупность и предложите способ формирования случайной выборки.
27. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать биномиальным распределением.
28. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать нормальным распределением.
29. Параметры, характеризующие нормальное распределение.
30. Параметры, характеризующие биномиальное распределение.
31. Охарактеризуйте детерминистские модели. Приведите примеры.
32. Охарактеризуйте стохастические модели. Приведите примеры.
33. Охарактеризуйте качественные и количественные признаки.
34. Почему в подавляющем большинстве популяционно-генетических исследований изучают качественные признаки?
35. Почему изучение морфологических признаков дает смещенную оценку генетической изменчивости?
36. Опишите методы анализа изменчивости последовательностей ДНК.
37. Какие типы изменчивости последовательностей ДНК можно обнаружить с помощью ферментов рестрикции?
38. Опишите свойства ферментов рестрикции.
39. Недостатки использования белкового полиморфизма для оценки генетического разнообразия популяций.
40. Какие возможности для оценки генетического разнообразия популяций дает метод анализа электрофоретической подвижности белков?
41. Какую изменчивость называют иммунологическим полиморфизмом?
42. Методы, которые используют для доказательства наследственной обусловленности изменчивости по количественным признакам.
43. Показатели генетической изменчивости популяций.
44. Объясните, почему полиморфность является неточной оценкой генетической изменчивости?
45. Объясните, почему полиморфность является произвольной оценкой генетической изменчивости?
46. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы определить полиморфность популяции?
47. Вычисление гетерозиготности популяции.
48. Какие исследования следует провести, чтобы определить гетерозиготность популяции?
49. Какие величины гетерозиготности обнаружены в природных популяциях разных видов организмов?
50. Как вычисляется показатель «ожидаемая гетерозиготность»?
51. Суть показателя «эффективное число аллелей».
52. Суть показателя гетерозиготность популяции.
53. Опишите следствия случайных процессов в популяциях.
54. Что понимают под генетическим дрейфом?
55. Каковы темпы преобразований генетической изменчивости в популяциях малой численности?
56. Каковы последствия случайного дрейфа в подразделенной популяции?
57. Суть понятия эффективная численность популяции.
58. Как изменяются во времени частоты аллелей в популяции малой численности?
59. Как изменяются во времени частоты генотипов в популяции малой численности?
60. Как изменяются частоты аллелей в субпопуляциях и в популяции в целом?
61. Примеры подразделенных популяций.
62. Опишите «эффект основателя» и «эффект бутылочного горлышка».
63. Численность особей, какого пола определяет значение эффективной численности популяции при разведении крупного скота?
64. Судьба одиночной мутации в популяции.
65. Показатели, от которых зависит изменение частоты аллеля в популяции при

<p>мутировании.</p> <p>66. Нарисуйте график зависимости частоты аллеля от времени (числа поколений) при исходной частоте аллеля 1 и темпе мутирования <math>\mu</math>.</p> <p>67. Конечный результат прямого и обратного мутирования гена в популяции.</p> <p>68. Показатели, от которых зависят равновесные частоты аллелей при прямом и обратном мутировании.</p> <p>69. Факторы, приводящие к сохранению в популяции низких частот вредных аллелей.</p> <p>70. Показатели, от которых зависит равновесная частота рецессивных гомозигот при совместном действии мутационного процесса и отбора против них.</p> <p>71. Как отразится на генетической структуре популяции увеличение темпа мутирования гена в 2 раза?</p> <p>72. Роль миграции в изменении генетической структуры популяции.</p> <p>73. Дайте определения и приведите примеры адаптивных, вредных и нейтральных мутаций.</p> <p>74. Охарактеризуйте детерминистские модели. Приведите примеры.</p> <p>75. Охарактеризуйте стохастические модели. Приведите примеры.</p> <p>76. Охарактеризуйте качественные и количественные признаки.</p> <p>77. Почему в подавляющем большинстве популяционно-генетических исследований изучают качественные признаки?</p> <p>78. Почему изучение морфологических признаков дает смещенную оценку генетической изменчивости?</p> <p>79. Опишите методы анализа изменчивости последовательностей ДНК.</p> <p>80. Какие типы изменчивости последовательностей ДНК можно обнаружить с помощью ферментов рестрикции?</p> <p>81. Опишите свойства ферментов рестрикции.</p> <p>82. Назовите недостатки использования белкового полиморфизма для оценки генетического разнообразия популяций.</p> <p>83. Какие возможности для оценки генетического разнообразия популяций дает метод анализа электрофоретической подвижности белков?</p> <p>84. Какую изменчивость называют иммунологическим полиморфизмом?</p> <p>85. Назовите методы, которые используют для доказательства наследственной обусловленности изменчивости по количественным признакам.</p> <p>86. Объясните, почему полиморфность является неточной оценкой генетической изменчивости?</p> <p>87. Объясните, почему полиморфность является произвольной оценкой генетической изменчивости?</p> <p>88. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы определить полиморфность популяции?</p> <p>89. Вычисление гетерозиготности популяции.</p> <p>90. Какие исследования следует провести, чтобы определить гетерозиготность популяции?</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> </ul>

	- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

### Тестовые задания по дисциплине

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Генетика популяций – это</p> <p>а) наука о наследственности и изменчивости</p> <p>б) раздел генетики, изучающий строение живых организмов в популяции</p> <p>в) наука об изменчивости и мутациях</p> <p>г) раздел генетики, изучающий распределение частот аллелей и их изменение под влиянием движущих сил эволюции.</p> <p>2. Совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой называется...</p> <p>3. Потомство, полученное от одного родителя и имеющее с ним полное генетическое сходство называется...</p> <p>4. Под генофондом понимают совокупность:</p> <p>а) фенотипов в породе</p> <p>б) внешних факторов, влияющих на наследственность</p> <p>в) всех генов всех членов популяции</p> <p>г) численность животных в стаде</p> <p>5. К методам популяционной генетики относятся:</p> <p>а) математические</p> <p>б) гистологические</p> <p>в) морфологические</p> <p>г) химические</p> <p>6. Термин «популяция» впервые применил:</p> <p>а) В.Л. Иоганнсен</p> <p>б) Г. Мендель</p> <p>в) Г. Харди</p> <p>г) В. Вайнберг</p> <p>7. Общее число особей в популяции называется...</p> <p>8. Среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства...</p> <p>9. Число новых особей, появляющихся в популяции за единицу времени, называется ...</p> <p>10. Отношение числа новых особей к числу имевшихся особей называется...</p> <p>11. Абстрактное понятие, которое широко используется в моделировании микроэволюционных процессов называется ...</p> <p>12. Совокупность аллелей в популяции...</p> <p>13. Математик, который сформулировал понятие панмиксии:</p> <p>а) В.Л. Иоганнсен</p> <p>б) Г. Мендель</p> <p>в) Г. Харди</p>	<p>ИД 1 ПК – 2</p> <p>Организует производственные испытания новых технологий в области животноводства с целью повышения его эффективности</p> <p>ИД 1 ПК – 4</p> <p>Использует выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии и кроссы животных и птицы;</p> <p>использует методы генетического анализа популяций и разрабатывает эффективные программы селекции</p>



г) В. Вайнберг

14. Основоположник учения о генофонде и геногеографии:

а) А.С. Серебровский

б) Г. Мендель

в) В.Л. Иоганнсен

г) И.И. Шмальгаузен

15. Практическое значение закона Харди–Вайнберга позволяет (выберите все правильные ответы):

а) оценить популяционный риск генетически обусловленных заболеваний

б) оценить риск фенотипических проявлений в популяции

в) выявить количество особей в популяции

г) рассчитать частоту мутаций в популяциях

д) выявить генетический потенциал исходного материала и влияние самых разнообразных факторов на популяции

16. Наличие двух и более аллелей, а, соответственно, и генотипов в популяции называется ...

17. Частоты аллеля  $A_2$  аутосомного диаллельного локуса равны 0,8 у самцов и 0,4 - у самок. Частота этого аллеля у самок в следующем поколении при случайных скрещиваниях равна:

а) 0,4

б) 0,6

в) 0,2

г) 0,1

18. В результате популяционных исследований микросателлитного локуса обнаружено особей со следующими генотипами:

$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_1A_3$	$A_2A_2$	A	$A_3A_3$	Всего
8	38	121	27	252	401	847

Частота аллеля  $A_1$  в этой популяции равна

а) 0,103

б) 0,197

в) 0,099

г) 0,111

19. В результате популяционных исследований микросателлитного локуса обнаружено особей со следующими генотипами:

$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_1A_3$	$A_2A_2$	A	$A_3A_3$	Всего
8	38	121	27	252	401	847

Ожидаемое на основании закона Харди–Вайнберга число особей  $A_1A_2$  в популяции:

а) 65

б) 38

в) 35,42

г) 75

20. Если в бесконечно большой панмиксной популяции с частотами генотипов  $AA = 0,25$ ,  $Aa = 0,50$ ,  $aa = 0,25$ , в силу каких-то причин частота аллеля A упала до 0,45, в последующих поколениях установится частота генотипа AA:

а) 0,250

б) 0,203

в) 0,450

г) 0,500

21. В двух популяциях с исходными частотами генотипов 1)  $AA = 0,6$  и  $aa = 0,4$  и 2)  $AA = 0,2$  и  $Aa = 0,8$  частота гетерозигот при случайных скрещиваниях будет больше:

а) в первой

б) во второй

в) равны

22. В некоторой популяции крупного рогатого скота аллель  $L$  системы группы крови  $L$  встречается с частотой 0,28, а аллель  $l$  – с частотой 0,72. Вероятность генотипа  $LL$  при панмиксии равна:

- а) 0,202
- б) 0,078
- в) 0,280
- г) 0,088

23. В породе локус системы групп крови  $E$  представлен тремя аллелями с частотами  $E_1 = 0,28$ ,  $E_2 = 0,66$ ,  $E_3 = 0,06$ . Вероятность встретить животное не имеющее аллеля  $E_1$  равна:

- а) 0,518
- б) 0,720
- в) 0,280
- г) 0,780

24. В породе локус системы групп крови  $E$  представлен тремя аллелями с частотами  $E_1 = 0,28$ ,  $E_2 = 0,66$ ,  $E_3 = 0,06$ . Вероятность встретить животное гетерозиготное по аллелю  $E_1$  равна:

- а) 0,185
- б) 0,0172
- в) 0,403
- г) 0,165

25. В породе локус системы групп крови  $E$  представлен тремя аллелями с частотами  $E_1 = 0,28$ ,  $E_2 = 0,66$ ,  $E_3 = 0,06$ . Вероятность встретить животное гомозиготное по аллелю  $E_1$  равна:

- а) 0,185
- б) 0,078
- в) 0,280
- г) 0,580

26. Вероятность рождения в помете из трех щенков двух самок и одного самца равна:

- а)  $1/8$
- б)  $3/8$
- в)  $2/8$
- г)  $7/8$

27. В выборке из одной популяции 3 аллеля гена  $C$  обнаружены с частотами 0,2, 0,3 и 0,5. Ожидаемая гетерозиготность составит:

- а) 0,003
- б) 0,5
- в) 0,62
- г) 0,005

28. В популяции доля особей с генотипом  $AA = 0,2$ , а доля особей с генотипом  $Aa = 0,8$ . Ожидаемая гетерозиготность равна:

- а) 0,32
- б) 0,8
- в) 0,16
- г) 0,5

29. У 24 особей из одной популяции исследовано 20 локусов, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 19 локусам. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 18 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Гетерозиготность локуса  $A$  равна:

- а) 0,25
- б) 0,05
- в) 0,01
- г) 0,03

30. У 24 особей из одной популяции исследовано 20 локусов, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 19 локусам. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 18 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Ожидаемая гетерозиготность локуса  $A$  равна:

- а) 0,250
- б) 0,218
- в) 0,05
- г) 0,55

31. У 24 особей из одной популяции исследовано 20 локусов, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 19 локусам. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 18 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Гетерозиготность популяции равна:

- а) 0,25
- б) 0,05
- в) 0,013
- г) 0,50

32. У 24 особей из одной популяции исследовано 20 локусов, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 19 локусам. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 18 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Ожидаемая гетерозиготность популяции равна:

- а) 0,011
- б) 0,250
- в) 0,218
- г) 0,550

33. У 30 особей из одной популяции исследовано 15 локусов, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 13 локусам. По одному локусу 8 особей были гетерозиготными  $A_1A_2$ , а 22 – гомозиготными  $A_2A_2$ . По второму 2 особи были гетерозиготными  $B_1B_2$ , а 28 гомозиготными  $B_1B_1$ . Доля полиморфных локусов в популяции (полиморфность) в соответствии с 95%-ным критерием равна:

- а) 0,13
- б) 0,05
- в) 0,07
- г) 0,50

34. Для четырех популяций одного вида получены следующие оценки гетерозиготности: 0,19, 0,15, 0,13 и 0,17. Средняя гетерозиготность равна:

- а) 0,16
- б) 0,64
- в) 0,32
- г) 0,55

35. У 23 особей из одной популяции исследовано 22 локуса, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 21 локусу. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 17 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Эффективное число аллелей по локусу  $A$  равно:

- а) 2,0
- б) 1,05
- в) 1,35
- г) 1,0

36. У 23 особей из одной популяции исследовано 22 локуса, кодирующих белки. Все особи оказались гомозиготными по 21 локусу. По одному локусу 6 особей были гетерозиготны  $A_1A_2$ , а 17 – гомозиготными  $A_2A_2$ . Среднее наблюдаемое эффективное число аллелей в популяции равно:

- а) 1,016
- б) 1,000
- в) 1,045
- г) 1,500

37. В одной популяции (№1) два аллеля одного гена встречаются с частотой по 0,5; в другой (№2) обнаружено три аллеля этого гена с частотами 0,8, 0,1 и 0,1. Сравните эффективные числа аллелей ( $n_e$ ) в популяциях №1 и №2

- а)  $n_e$  в популяции №1 равно  $n_e$  в популяции №2
- б)  $n_e$  в популяции №1 больше, чем  $n_e$  в популяции №2

	<p>в) <math>n_e</math> в популяции №1 меньше, чем <math>n_e</math> в популяции №2</p> <p>38. В популяции определены частоты четырех аллелей локуса <i>Est-1</i>: 0,06, 0,5, 0,4 и 0,04. Эффективное число аллелей равно:</p> <p>а) 2,41  б) 2  в) 4  г) 4,21</p> <p>39. Случайные изменения генных частот, вызванные конечной численностью популяции – это...</p> <p>40. Процессы, которые противодействуют потере изменчивости и генетическому расхождению популяций – это:</p> <p>а) мутации и миграции  б) отбор и подбор  в) гетерозис и инбридинг  г) свободные скрещивания</p> <p>41. Обмен особями в популяции ...</p> <p>42. Миграции, как и мутации, ведут к ...</p> <p>а) увеличению генетического разнообразия  б) снижению генетического разнообразия  в) сохранению генетического разнообразия  г) увеличению гомозиготности</p> <p>43. Явление, которое увеличивает долю гомозиготных особей в популяции называется ...</p> <p>44. В популяции частота аллеля <math>a</math> <math>q=0,7</math>, численность по поколениям постоянна и составляет 50 особей, факторы динамики генетического состава не действуют. Частота аллеля <math>a</math> во времени будет:</p> <p>а) случайно варьировать вокруг исходной 0,7  б) случайно варьируя, в конце концов, достигнет частоты 0  в) случайно варьируя, в конце концов, достигнет частоты 1  г) случайно варьируя, в конце концов, достигнет частоты 100</p> <p>45. Детерминистскими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:</p> <p>а) отборе  б) мутационном процессе  в) дрейфе генов  г) подборе</p> <p>46. Стохастическими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:</p> <p>а) мутационном процессе  б) миграции  в) дрейфе генов  г) отборе</p> <p>47. Основано по 10 популяций с численностью 5000 особей и 20 особей. В каждой популяции исходная частота аллеля <math>a</math> равна 0,3, отбор не действует через большое число поколений (например, 20)</p> <p>а) средняя частота аллеля для 10 больших популяций будет много выше, чем средняя частота аллеля для 10 малых популяций  б) нельзя предсказать, как изменятся средние частоты аллеля для всех больших популяций и для всех малых  в) средняя частота аллеля для 10 больших популяций и средняя частота аллеля для 10 малых популяций будут примерно одинаковы и равны 0,3  г) средняя частота аллеля для 10 больших популяций и средняя частота аллеля для 10 малых популяций будут примерно одинаковы и равны 1,0</p>	
--	---	--

48. Из одной исходной популяции, полиморфной по двум аллелям  $A_1$  и  $A_2$ , основано 1000 экспериментальных популяций численностью по 10 самцов и самок в каждом поколении. По прошествии 20 поколений оказалось, что в 150 популяциях фиксирован аллель  $A_1$ , а в 350 – аллель  $A_2$ . Если изменения частот аллелей обусловлены только дрейфом генов, частоты аллелей в исходной популяции равны:

- а)  $A_1 - 0,15, A_2 - 0,35$
- б)  $A_1 - 0,3, A_2 - 0,7$
- в)  $A_1 - 0,15, A_2 - 0,85$
- г)  $A_1 - 0,5, A_2 - 0,5$

49. В популяции встречаются особи трех генотипов  $A_1A_1, A_1A_2$  и  $A_2A_2$  с частотами 0,1, 0,8 и 0,1 соответственно. В каждом поколении в эту популяцию вводят из другой популяции (с частотами генотипов 0,3, 0,5 и 0,2) по 10 гетерозиготных особей на каждую сотню. Скрещивания случайны, отбора нет. В генетической структуре нашей популяции во времени:

- а) в каждом поколении возрастает частота гетерозигот
- б) в каждом поколении уменьшается доля гомозигот обоого типа
- в) частоты генотипов не меняются
- г) в каждом поколении уменьшается частота гетерозигот

50. В результате миграции особей из популяции 2, в которой частота аллеля  $a$  равна 0,8, в популяции 1 частота аллеля изменилась с 0,6 до 0,7. Доля мигрантов от численности смешанной популяции составила ... %

- а) 50
- б) 10
- в) 20
- г) 30

51. Доля мигрантов из популяции 1 в смешанной популяции составила 0,2, частота аллеля  $a$  в популяции-реципиенте за одно поколения изменилась с 0,4 до 0,5. Частота аллеля  $a$  в популяции-доноре равна:

- а) 0,5
- б) 0,7
- в) 0,9
- г) 0,3

52. При наличии прямых и обратных мутаций и отсутствии остальных факторов динамики генетического состава популяция достигает состояния равновесия, дальше которого частоты аллелей не меняются. Равновесные частоты аллелей зависят от (выберите все правильные ответы):

- а) исходного соотношения частот аллелей
- б) темпов прямого и обратного мутирования
- в) темпов прямого и обратного мутирования
- г) исходного соотношения частот генотипов
- д) исходного соотношения частот фенотипов

53. Если доля мигрантов в смешанной популяции из популяции 2 с частотой аллеля 0,1 составила 10%, то частота аллеля  $a$   $q=0,5$  в популяции 1 уменьшится:

- а) до 0,4
- б) до 0,46
- в) до 0,49
- г) до нуля

54. Отбор, который осуществляется в самой природе и состоит в отборе в пределах вида наиболее приспособленных особей к условиям конкретной среды называется ...

55. Отбор, который осуществляется человеком и может быть двояким: сознательным (методическим) - в соответствии с поставленной целью, какую намечает себе селекционер, и бессознательным, когда человек не ставит перед собой цели по выведению породы или сорта с заранее заданными свойствами, а просто устраняет менее ценные особи и оставляет на племя лучшие, называется ...

56. Существование в популяции неблагоприятных аллелей в составе гетерозиготных

генотипов называют...

57. Различный вклад особей с разными генотипами в воспроизводство популяции называют ...

58. Главными факторами, тормозящими чрезмерное размножение являются (выберите все правильные ответы):

- а) недостаток питания
- б) плохие климатические условия
- в) борьба за существование
- г) наследственные заболевания
- д) инфекционные заболевания

59. Если от 40 особей  $A_1A_1$  получено 80 потомков, от 50 особей  $A_1A_2$  – 90 потомков и от 10 особей  $A_2A_2$  – 10 потомков. Относительная приспособленность гомозигот  $A_2A_2$  равна

- а) 1,0
- б) 0,1
- в) 0,5
- г) 1,5

60. Если от 40 особей  $A_1A_1$  получено 80 потомков, от 50 особей  $A_1A_2$  – 90 потомков и от 10 особей  $A_2A_2$  – 10 потомков. Коэффициент отбора для генотипа  $A_1A_1$  равен

- а) 1
- б) 0
- в) 0,5
- г) 1,5

61. Если от 40 особей  $A_1A_1$  в среднем получают 80 потомков, от 50 особей  $A_1A_2$  – 90 потомков и от 10 особей  $A_2A_2$  – 10 потомков, и отбор – единственный фактор, действующий в популяции, частота аллеля  $A_2$  в следующем поколении

- а) не изменится
- б) возрастет
- в) уменьшится
- г) сначала возрастет, потом уменьшится

62. Отбор против рецессивных гомозигот при постоянном коэффициенте отбора приводит популяцию к

- а) состоянию равновесия
- б) снижению частоты рецессивного аллеля на одну и ту же величину в каждом поколении
- в) снижению частоты рецессивного аллеля при уменьшении величины изменения частоты за поколения по мере снижения частоты аллеля
- г) сдвигу равновесия

63. Отбор против гомозигот при коэффициенте отбора для  $A_1A_1$  –  $s_1$  и для  $A_2A_2$  –  $s_2$  приводит популяцию к

- а) состоянию равновесия
- б) вытеснению аллеля  $A_2$ , если  $s_1 < s_2$
- в) вытеснению аллеля  $A_2$ , если  $s_1 > s_2$
- г) сдвигу равновесия

64. Отбор против гетерозигот приводит популяцию, если приспособленности гомозигот неравны, приводит популяцию к

- а) неустойчивому равновесию
- б) устойчивому равновесию при различных равновесных частотах аллелей
- в) устойчивому равновесию при равенстве равновесных частот аллелей
- г) инбредной депрессии

65. Отбор против доминантного аллеля при отсутствии мутаций приводит популяцию к

- а) состоянию неустойчивого равновесия
- б) полному вытеснению доминантного аллеля из популяции
- в) приближению частот доминантного аллеля к 0

г) приближению частот доминантного аллеля к 1

66. В популяции частота генотипа  $aa$  0,1%, приспособленности генотипов  $AA$  и  $Aa$  одинаковы. Приспособленность генотипа  $aa$  равна ..., если частота мутаций от аллеля  $A$  к аллелю  $a$  составляет  $10^{-5}$ .

- а) 0,01
- б) 0,99
- в) 1,00
- г) 1,11

67. Если приспособленность больных неким аутомно-рецессивным заболеванием равна 0,5, приспособленности носителей и гомозигот по нормальному аллелю равны, и темп мутирования нормального аллеля к дефектному составляет  $10^{-5}$ , равновесная частота больных в популяции составит примерно:

- а)  $2 \times 10^{-4}$
- б)  $5 \times 10^{-5}$
- в)  $2 \times 10^{-5}$
- г)  $2 \times 10^{-3}$

68. В популяции особи с доминантным фенотипом встречаются с частотой  $2 \times 10^{-6}$ , а их средняя плодовитость составляет 20% от плодовитости нормальных особей. Темп мутирования нормального аутомного аллеля  $a$  к вредному доминантному  $A$ , равен:

- а)  $8 \times 10^{-7}$
- б)  $2 \times 10^{-6}$
- в)  $2 \times 10^{-7}$
- г)  $2 \times 10^{-5}$

69. Если генотипы особей не влияют на образование брачных пар, то такое скрещивание называют ...

70. В популяции частоты генотипов у самок и самцов одинаковы и равны для  $AA - 0,3$ ,  $Aa - 0,3$  и  $aa - 0,4$ . Частота спариваний между особями с доминантным фенотипом равна 0,36. Система скрещиваний в этой популяции называется:

- а) панмиксия
- б) положительное ассортативное скрещивание
- в) отрицательное ассортативное скрещивание
- г) гибридизация

71. В популяции частоты генотипов у самок и самцов одинаковы и равны для  $AA - 0,4$ ,  $Aa - 0,5$  и  $aa - 0,1$ . Частота спариваний между особями с доминантным и рецессивным признаком равна 0,18. Система скрещиваний в этой популяции называется:

- а) панмиксия
- б) положительное ассортативное скрещивание
- в) отрицательное ассортативное скрещивание
- г) гибридизация

72. В популяции частоты генотипов у самок и самцов одинаковы и равны для  $AA - 0,1$ ,  $Aa - 0,5$  и  $aa - 0,4$ . Частота спариваний между особями с доминантным и рецессивным признаком равна 0,3. Система скрещиваний в этой популяции называется:

- а) панмиксия
- б) положительное ассортативное скрещивание
- в) отрицательное ассортативное скрещивание
- г) гибридизация

73. В популяции частоты генотипов у самок и самцов одинаковы и равны для  $AA - 0,1$ ,  $Aa - 0,5$  и  $aa - 0,4$ . Частота спариваний между особями с доминантным признаком равна 0,8. Система скрещиваний в этой популяции называется:

- а) панмиксия
- б) положительное ассортативное скрещивание
- в) отрицательное ассортативное скрещивание
- г) гибридизация

74. Популяция состоит из особей трех генотипов с частотами AA – 0,28, Aa – 0,24 и aa – 0,48. Если предположить что отклонения от соотношения Харди–Вайнберга объясняются только инбридингом, коэффициент инбридинга популяции равен

- а) 0,3
- б) 0,25
- в) 0,5
- г) 1,0

75. Селекционер спаривает быка с его дочерью, полученной от спаривания с неродственной коровой. Коэффициент инбридинга их потомства равен:

- а) 0,25
- б) 0,5
- в) 0,125
- г) 1,0

76. При регулярном инбридинге в популяции происходит

- а) увеличение частоты рецессивного аллеля
- б) увеличение частоты гомозигот
- в) увеличение частоты гетерозигот
- г) уменьшение частоты гетерозигот

77. Частоты аллелей в популяции для A – 0,6 и для a – 0,4 коэффициент инбридинга 0,25. Если предположить что отклонения от соотношения Харди–Вайнберга объясняются только инбридингом, то ожидаемая частота гетерозигот в этой популяции равна:

- а) 0,24
- б) 0,48
- в) 0,36
- г) 0,50

78. Частоты аллелей в популяции для A – 0,6 и для a – 0,4 коэффициент инбридинга 0,25. Если предположить что отклонения от соотношения Харди–Вайнберга объясняются только инбридингом, то ожидаемая частота гомозигот AA в этой популяции равна:

- а) 0,725
- б) 0,42
- в) 0,36
- г) 0,50

79. Частоты аллелей в популяции для A – 0,6 и для a – 0,4 коэффициент инбридинга 0,25. Если предположить что отклонения от соотношения Харди–Вайнберга объясняются только инбридингом, то ожидаемая частота гомозигот aa в этой популяции равна:

- а) 0,22
- б) 0,16
- в) 0,36
- г) 0,50

80. Выберите правильное утверждение:

- а) В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга
- б) В бесконечно большой популяции частоты генотипов изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга
- в) В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и любой формы отбора
- г) В бесконечно большой популяции частоты генотипов не изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга

81. Выберите правильное утверждение

- а) При положительном ассортативном скрещивании, так же как и при инбридинге увеличивается доля гомозигот по всем локусам генома
- б) При инбридинге, в отличие от положительного ассортативного скрещивания частоты аллелей не меняются во времени



в) При положительном ассортативном скрещивании и при инбридинге в череде поколений уменьшается доля гетерозигот

г) При инбридинге, в отличие от положительного ассортативного скрещивания частоты аллелей меняются во времени

82. 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. Вероятность появления палевого короткошерстного потомка от возвратного спаривания кошки из  $F_1$  с отцом составит:

а)  $1/4$

б)  $1/16$

в)  $1/2$

г)  $1/8$

83. У лис серебристо-черная окраска – рецессивный признак (bb), платиновая окраска – доминантный признак, обусловленный геном (B) с рецессивным летальным действием. Укажите соотношение платиновых и серебристо-черных потомков от спаривания платиновых лисиц:

а) 1 : 1

б) 3 : 1

в) 2 : 1

г) 5 : 1

84. У кур ген С в гомозиготном состоянии вызывает гибель эмбрионов. Спарили гетерозиготных кур и петухов. Доля цыплят с генотипом СС составит:

а)  $2/3$

б)  $1/3$

в) 0

г) 1

85. У кур ген t («кровоидность») вызывает гибель эмбрионов. Спарили гетерозиготных кур и петухов. Доля цыплят с генотипом ТТ составит:

а)  $2/3$

б)  $1/3$

в) 0

г) 1

86. Ген серой окраски шерсти у овец доминирует над геном черной окраски и обладает рецессивным летальным действием. Гомозиготы погибают вскоре после отъема. Спарены серые бараны и овцы. Соотношение в потомстве по окраске шерсти получится при рождении ягнят ..., после их отъема ...

а) 3 : 1; 2 : 1

б) 2 : 1; 1 : 1

в) 3 : 1; единообразно

г) 3 : 1; 3 : 1

87. У уток ген С в гомозиготном состоянии вызывает гибель эмбрионов. Чтобы избежать гибели части потомства надо спаривать особей:

а) СС х сс

б) Сс х сс

в) Сс х Сс

г) СС х СС

88. Наличие хохла у уток обусловлено доминантным геном с рецессивным летальным действием (С). Спарены хохлатые утки и селезни. Среди вылупившихся утят около  $2/3$  имеют хохолок, а  $1/3$  – без хохолка. Укажите генотипы родителей:

а) СС и Сс

б) Сс и сс

в) Сс и Сс

г) СС и СС

89. Бык, несущий рецессивный ген отсутствия шерсти (гибель теленка наступает через несколько минут после рождения), спарен с такой же коровой. Вероятность рождения бесшерстного теленка равна ...%:

- а) 25%
- б) 75%
- в) 50%
- г) 100%

90. А\_В\_ - коричневая окраска норок, А\_bb – серо-голубая окраска норок, aaВ\_ - платиновая окраска норок, aabb – сапфировая окраска норок. В потомстве Вы ожидаете получить при скрещивании двух дигетерозигот расщепление:

- а) 12 : 3 : 1
- б) 9 : 3 : 4
- в) 9 : 3 : 3 : 1
- г) 9 : 3 : 1

91. Черная окраска у кошек (В) доминирует над рыжей (в), гетерозиготные особи (Вв) имеют черепаховую окраску. Ген окраски локализован в X хромосоме. Вероятность появления черепахового котика от черной кошки и рыжего кота равна ...%

- а) 50
- б) 25
- в) 100
- г) 0

92. Гемофилия в популяциях человека обусловлена сцепленным с полом рецессивным геном. При браке здоровой женщины-носителя и здорового мужчины родился больной гемофилией ребенок. Вероятность рождения больного ребенка у этой пары, если известно, что мать отца – носительница гена равна ... %

- а) 25
- б) 50
- в) 100
- г) 0

93. Гемофилия в популяции собак обусловлена сцепленным с полом рецессивным геном h. При спаривании здоровых самки и самца родился больной гемофилией щенок. Пол этого щенка:

- а) мужской
- б) женский
- в) любой
- г) пол не определен

94. Гемофилия у собак обусловлена сцепленным с полом рецессивным геном h. При спаривании здоровых самки и самца родился больной гемофилией щенок. Генотип этого щенка:

- а)  $X^H X^h$
- б)  $X^H Y$
- в)  $X^h Y$
- г)  $X^h X^h$

95. Ген дальтонизма – рецессивный, сцепленный с полом ген, у человека локализован в X хромосоме. Вероятность рождения больного сына от здоровой женщины – носительницы и здорового мужчины равна ...%

- а) 50
- б) 75
- в) 25
- г) 0

96. У кошек короткая шерсть – доминантный признак, длинная - рецессивный. Среди популяции бродячих кошек Сингапура обнаружили 9% длинношерстных особей. Частота

<p>особей, гомозиготных по доминантному аллелю, при условии панмиксии равна:</p> <p>а) 0,49 б) 0,09 в) 0,01 г) 0,04</p> <p>97. Длина ног у собак обусловлена одним геном, причем коротконогость – доминантный признак. Среди популяции бродячих собак Москвы доля коротконогих собак составила 0,75. Какова частота длинноногих собак при условии панмиксии:</p> <p>а) 0,50 б) 0,75 в) 0,25 г) 1</p> <p>98. Основными факторами эволюции являются (выберите все правильные ответы):</p> <p>а) изменчивость б) наследственная изменчивость в) наследственность г) мутационный процесс д) естественный отбор</p> <p>99. Формами искусственного отбора являются (выберите все правильные ответы):</p> <p>а) движущий б) стабилизирующий в) естественный г) искусственный д) дивергентный е) дизруптивный</p> <p>100. Инбридинг в человеческих популяциях – это:</p> <p>а) близкородственные браки – одна из форм ассортивности при образовании брачных пар б) неродственные браки в) браки между членами разных популяций г) браки между представителями разных национальностей</p>	
--	--

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	86-100
Оценка 4 (хорошо)	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно)	55-70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 54

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				

