

**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

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе
Института ветеринарной медицины

Р.Р. Ветровая

« 22 » марта 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.02 ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭВОЛЮЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ**

Уровень высшего образования - МАГИСТРАТУРА (академическая)

Код и наименование направления подготовки: 36.04.02 Зоотехния

Магистерская программа: Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных

Квалификация – магистр

Форма обучения: очная

Троицк 2019

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния (уровень высшего образования – магистратура), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 марта 2015 г. № 319.

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

Составитель: Овчинникова Л.Ю., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шигабутдинова Э.И., кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Биологии, экологии, генетики и разведения животных: протокол № 15 от 05.03.2019 г.

Заведующий кафедрой: Л.Ю. Овчинникова доктор сельскохозяйственных наук, профессор 

Прошла экспертизу в Методической комиссии факультета биотехнологии, протокол № 3 от 14.03.2019 г.

Рецензент: Ермолова Е.М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Председатель методической комиссии
факультета биотехнологии, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор



Л.Ю. Овчинникова

Декан факультета биотехнологии доктор
сельскохозяйственных наук, доцент



Д.С. Брюханов

Зам. директора по информационно-
библиотечному обслуживанию



А.В. Живетина

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
1.2	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
1.3	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.4	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций).....	4
1.5	Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями).....	5
2	ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
2.1	Тематический план изучения и объём дисциплины.....	8
2.2	Структура дисциплины	9
2.3	Содержание разделов дисциплины.....	13
2.4	Содержание лекций.....	15
2.5	Содержание практических занятий.....	15
2.6	Самостоятельная работа обучающихся.....	16
2.7	Фонд оценочных средств.....	18
3	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
	Приложение № 1.....	21
	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	73

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Магистр по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния должен быть подготовлен к научно-исследовательской и педагогической деятельности.

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 включают:

- 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 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся должна быть сформированы следующие общекультурная (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

Компетенция	Индекс компетенции
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1
готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-2
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-3
способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	ПК -4

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Популяционная генетика и генетические основы эволюции животных» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее вариативной части (дисциплины по выбору) (Б1.В.ДВ.02.02).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОК-1 - Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях	Уметь: определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Владеть: способностью выявлять факторы, воздействие которых приводит к изменению генетического состава популяции

ОК-2- Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: системы спаривания, используемые в популяциях	Уметь: в работе избегать вредные последствия инбридинга	Владеть: выявлением последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции
ОК-3 - Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: закономерности изменения генотипической структуры популяции при отборе	Уметь: определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Владеть: знаниями закономерностей изменения генотипической структуры популяции, учитываемые в разработке методов отбора при селекции животных
ПК-4 - Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Знать: основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Уметь: сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Владеть: способностью применять разные способы оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
ОК-1 - Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Базовый	Программа бакалавриата	Статистические методы в животноводстве Селекционные программы в животноводстве Организационно-правовые основы племенного животноводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
ОК-2- Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Базовый	Программа бакалавриата	Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация
ОК-3 - Готовность к саморазвитию, самореализации,	Базовый	Программа бакалавриата	Статистические методы в животноводстве Частная генетика

использованию творческого потенциала			сельскохозяйственных животных Селекционные программы в животноводстве Организационно-правовые основы племенного животноводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
ПК-4 - Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Базовый	Программа бакалавриата	Статистические методы в животноводстве Частная генетика сельскохозяйственных животных Селекционные программы в животноводстве Организационно-правовые основы племенного животноводства Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация Современные методы научных исследований в разведении животных

2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Содержание раздела	Контактная работа			Всего	Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР				
1	Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	10	22	3	35	24	59	Устный и тестовый опрос
2	Эволюция генетического состава популяций	4	16	2	22	20	42	Устный и тестовый опрос
3	Отбор и генетический состав популяции	8	16	4	28	40	68	Устный и тестовый опрос
4	Системы спариваний и генетический состав популяции	6	14	3	23	33	66	Устный и тестовый опрос, проверка рефератов
Всего:		28	68	12	108	117	225	Зачет, курсовая работа, экзамен 27
Итого: академических часов/ЗЕТ							252/7	

**Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий
и по периодам обучения, академические часы**

Объем дисциплины «Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных» составляет 7 зачетные единицы (252 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице.

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 1		Семестр 2	
				КР	СР	КР	СР
1	Лекции	28	х	18	Х	10	Х
2	Практические занятия	68	х	36	Х	32	Х
3	Контроль самостоятельной работы	12	х	5	Х	7	Х
4	Подготовка реферата	х	6	Х	Х	Х	6
5	Подготовка к устному опросу, тестированию	х	29	Х	15	Х	14
6	Самостоятельное изучение тем	х	40	Х	20	Х	20
7	Выполнение курсовой работы	х	36	Х	18	Х	18
8	Подготовка к зачету	х	6	Х	6	Х	Х
9	Промежуточная аттестация	х	27	Х	Х	Х	27
10	Наименование вида промежуточной аттестации	Зачёт / Курсовая работа / Экзамен		Зачёт		Курсовая работа / Экзамен	
	Всего	108	117	59	49	49	68

2.2 Структура дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды компетенций
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа, всего	В том числе					Контроль самостоятельной работы	Промежуточная аттестация	
						Подготовка реферата	Подготовка устному опросу, тестированию,	Самостоятельное изучение тем	Выполнение курсовой работы	Подготовка к зачету			
Раздел 1 Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях													
1.1	Предмет и методы популяционной генетики	1	2	-	24	-	6	9	2	3	7	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.2	Основные модели и статистические методы	1	2	-								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.3	Различные уровни проявления признака	1	2	-								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.4	Различные уровни анализа признака	1	2	-								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.5	Методы оценки генетического разнообразия популяции	1	2	-								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.6	Предмет популяционной генетики	1	-	2								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.7	Методы популяционной генетики	1	-	2								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.8	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших выборок	1	-	2								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.9	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков малых выборок	1	-	2								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4	
1.10	Обоснование закона Харди-Вайнберга	1	-	2								ОК-1; ОК-2;	

																		ОК-3; ПК-4
1.11	Решение задач на закон Харди-Вайнберга	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.12	Полиморфизм	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.13	Определение фенотипической структуры популяции	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.14	Определение генетической структуры популяции	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.15	Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.16	Наследственная изменчивость в популяциях	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.17	Смещенная оценка генетической изменчивости популяций	1	-	-				1										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.18	Типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции	1	-	-				2										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.19	Анализ электрофоретической подвижности белков	1	-	-				2										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
1.20	Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитии популяционной генетики	1	-	-				2										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
Раздел 2 Эволюция генетического состава популяций																		
2.1	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	1	2	-				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.2	Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций	1	2	-				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.3	Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.4	Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	1	-	2		20	-	5	-	9	3	3	7					ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.5	Решение задач на изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.6	Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.7	Фиксация аллеля. Решение задач	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.8	Эффективный размер популяции	1	-	2				-										ОК-1; ОК-2;

																		ОК-3; ПК-4
2.9	Миграционные потоки генов	1	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.10	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов	1	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.11	Единичная мутация в популяции	1	-	-					0,5									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.12	Частота аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций	1	-	-					0,5									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.13	Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции	1	-	-					1									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
2.14	Соотношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов, методы оценки	1	-	-					1									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
Раздел 3 Отбор и генетический состав популяции																		
3.1	Отбор как фактор эволюции	1	2	-					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.2	Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций	1	2	-					-					1				ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.3	Динамика частот аллелей	2	2	-					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.4	Динамика частот аллелей при отборе	2	2	-					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.5	Концепция естественного отбора	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.6	Концепция искусственного отбора	2	-	2		40	-	8	-	9								ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.7	Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.8	Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.9	Уравнение динамики частоты аллеля	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.10	Отбор при полном доминировании аллеля	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.11	Отбор в пользу гетерозигот	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.12	Отбор против гетерозигот	2	-	2					-									ОК-1; ОК-2;

																		ОК-3; ПК-4
3.13	Компоненты относительной приспособленности и их оценка	2	-	-				4										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.14	Частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот	2	-	-				4										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.15	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот	2	-	-				4										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.16	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе против гетерозигот	2	-	-				4										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.17	Факторы, контролирующие численность и плотность популяции	2	-	-				4										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
3.18	Значение биохимических и генетических маркеров в селекции	2	-	-				2										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
Раздел 4 Системы спариваний и генетический состав популяции																		
4.1	Ассортативные спаривания	2	2	-				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.2	Ассортативные спаривания и их генетические последствия	2	2	-				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.3	Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных	2	2	-				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.4	Ассортативные скрещивания в животноводстве	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.5	Изменение генетической структуры популяции при положительном ассортативном скрещивании	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.6	Изменение генетической структуры популяции при отрицательном ассортативном скрещивании	2	-	2		33	6	10	-	9	-	3	6					ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.7	Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.8	Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.9	Изменение генетической структуры популяции при инбридинге	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.10	Инбредная депрессия	2	-	2				-										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.11	Идентичные по происхождению аллели	2	-	-				2										ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
4.12	Частоты аллелей и генотипов в популяции при отрицательных ассортативных скрещиваниях	2	-	-				2										ОК-1; ОК-2;

													ОК-3; ПК-4
4.13	Концепция генетического груза	2	-	-				4					ОК-1; ОК-2; ОК-3; ПК-4
Всего по дисциплине			28	68	117	6	29	40	36	6	12	27	

2.3 Содержание разделов дисциплины

№ пп	Наименование разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	<p>Понятие «популяция» и его приложение к сельскохозяйственным животным.</p> <p>Популяционно-генетические параметры. Закон Харди-Вайнберга. Статистические методы популяционной генетики. Уровни проявления признака. Качественные и количественные признаки. Изменчивость популяций по морфологическим признакам.</p> <p>Иммунологический полиморфизм. Белковый полиморфизм. Полиморфизм последовательностей ДНК. Изменчивость количественных признаков. Полиморфность. Гетерозиготность. Эффективное число аллелей.</p>	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-4	<p>Знать: основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции.</p> <p>Уметь: сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу.</p> <p>Владеть: способностью применять разные способы оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики.</p>	Лекции с использованием электронных презентаций, практические занятия с использованием диалоговых методов обучения
2	Эволюция генетического состава популяций	<p>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.</p>	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-4	<p>Знать: основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях.</p> <p>Уметь: определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций.</p> <p>Владеть: способностью выявлять</p>	Лекции с использованием электронных презентаций, практические занятия с использованием диалоговых методов обучения

				факторы, воздействие которых приводит к изменению генетического состава популяции.	
3	Отбор и генетический состав популяции	<p>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.</p>	<p>ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-4</p>	<p>Знать: закономерности изменения генотипической структуры популяции при отборе. Уметь: определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции. Владеть: знаниями закономерностей изменения генотипической структуры популяции, учитываемые в разработке методов отбора при селекции животных.</p>	<p>Лекции с использованием электронных презентаций, практические занятия с использованием диалоговых методов обучения</p>
4	Системы спариваний и генетический состав популяции	<p>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.</p>	<p>ОК-1 ОК-2 ОК-3 ПК-4</p>	<p>Знать: системы спаривания, используемые в популяциях Уметь: в работе избегать вредные последствия инбридинга. Владеть: выявлением последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции.</p>	<p>Лекции с использованием электронных презентаций, практические занятия с использованием диалоговых методов обучения</p>

2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объём (акад. часов)
1	Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	Предмет и методы популяционной генетики	2
		Основные модели и статистические методы	2
		Различные уровни проявления признака	2
		Различные уровни анализа признака	2
		Методы оценки генетического разнообразия популяции	2
2	Эволюция генетического состава популяций	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	2
		Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций	2
3	Отбор и генетический состав популяции	Отбор как фактор эволюции	2
		Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций	2
		Динамика частот аллелей	2
		Динамика частот аллелей при отборе	2
4	Системы спариваний и генетический состав популяции	Ассортативные спаривания	2
		Ассортативные спаривания и их генетические последствия	2
		Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных	2
ИТОГО			28

2.5 Содержание практических занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема практического занятия	Объём (акад. часов)
1	Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	Предмет популяционной генетики	2
		Методы популяционной генетики	2
		Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших выборок	2
		Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков малых выборок	2
		Обоснование закона Харди-Вайнберга	2
		Решение задач на закон Харди-Вайнберга	2
		Полиморфизм	2
		Определение фенотипической структуры популяции	2
		Определение генетической структуры популяции	2
		Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции	2
2	Эволюция генетического состава популяций	Наследственная изменчивость в популяциях	2
		Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов	2
		Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	2
		Решение задач на изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов	2
		Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач	2
		Фиксация аллеля. Решение задач	2
		Эффективный размер популяции	2
		Миграционные потоки генов	2
3	Отбор и генетический	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов	2
		Концепция естественного отбора	2

	состав популяции	Концепция искусственного отбора	2
		Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора	2
		Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике	2
		Уравнение динамики частоты аллеля	2
		Отбор при полном доминировании аллеля	2
		Отбор в пользу гетерозигот	2
		Отбор против гетерозигот	2
4	Системы спариваний и генетический состав популяции	Ассортативные скрещивания в животноводстве	2
		Изменение генетической структуры популяции при положительном ассортативном скрещивании	2
		Изменение генетической структуры популяции при отрицательном ассортативном скрещивании	2
		Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга	2
		Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике	2
		Изменение генетической структуры популяции при инбридинге	2
		Инбредная депрессия	2
ИТОГО			68

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Тема СР	Виды СР	Объем (акад. часов)	КСР (акад. часов)
Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	Предмет и методы популяционной генетики	Подготовка к устному опросу, тестированию, зачету, к выполнению курсовой работы	24	3
	Основные модели и статистические методы			
	Различные уровни проявления признака			
	Различные уровни анализа признака			
	Методы оценки генетического разнообразия популяции			
	Предмет популяционной генетики			
	Методы популяционной генетики			
	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков больших выборок			
	Популяционно-генетические параметры хозяйственно-полезных признаков малых выборок			
	Обоснование закона Харди-Вайнберга			
	Решение задач на закон Харди-Вайнберга			
	Полиморфизм			
	Определение фенотипической структуры популяции			
	Определение генетической структуры популяции			
	Методика расчетов частот фенотипов и генотипов в популяции			
	Наследственная изменчивость в популяциях			
	Смещенная оценка генетической изменчивости популяций			
Типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции				
Анализ электрофоретической подвижности белков				

	Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитии популяционной генетики	зачету, к выполнению курсовой работы		
Эволюция генетического состава популяций	Роль генетического дрейфа в формировании различий между популяциями	Подготовка к устному опросу, тестированию, зачету, к выполнению курсовой работы	20	2
	Роль мутационного процесса и миграции в эволюции генетического состава популяций			
	Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов			
	Особенности изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов			
	Решение задач на изменения частот аллелей и генотипов вследствие дрейфа генов			
	Аллели. Частоты аллелей в популяциях. Решение задач			
	Фиксация аллеля. Решение задач			
	Эффективный размер популяции			
	Миграционные потоки генов			
	Неравноценность эволюционного значения разных микроэволюционных факторов			
	Единичная мутация в популяции	Подготовка к устному опросу, тестированию, самостоятельное изучение тем, подготовка к зачету, к выполнению курсовой работы		
	Частота аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций			
	Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции			
	Соотношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов, методы оценки			
Отбор и генетический состав популяции	Отбор как фактор эволюции	Подготовка к устному опросу, тестированию, зачету, к выполнению курсовой работы	40	4
	Отбор как фактор эволюции генетических структур популяций			
	Динамика частот аллелей			
	Динамика частот аллелей при отборе			
	Концепция естественного отбора			
	Концепция искусственного отбора			
	Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора			
	Расчет коэффициента отбора в популяционной генетике			
	Уравнение динамики частоты аллеля			
	Отбор при полном доминировании аллеля			
	Отбор в пользу гетерозигот			
	Отбор против гетерозигот			
	Компоненты относительной приспособленности и их оценка	Подготовка к устному опросу, тестированию, самостоятельное изучение тем, подготовка к зачету, к выполнению курсовой работы		
	Частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот			
	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот			
	Сравнение равновесного состояния популяции при отборе против гетерозигот			
Факторы, контролирующие численность и плотность популяции				
Значение биохимических и генетических маркеров в селекции				
Системы	Ассортативные спаривания	Подготовка к	33	3

спариваний и генетический состав популяции	Ассортативные спаривания и их генетические последствия	устному опросу, тестированию, к выполнению курсовой работы, подготовка реферата		
	Инбридинг в разведении сельскохозяйственных животных			
	Ассортативные скрещивания в животноводстве			
	Изменение генетической структуры популяции при положительном ассортативном скрещивании			
	Изменение генетической структуры популяции при отрицательном ассортативном скрещивании			
	Понятия инбридинг и коэффициент инбридинга			
	Расчет коэффициента инбридинга в популяционной генетике			
	Изменение генетической структуры популяции при инбридинге			
	Инбредная депрессия			
	Идентичные по происхождению аллели	Подготовка к устному опросу, тестированию, к выполнению курсовой работы, самостоятельное изучение тем, подготовка реферата		
	Частоты аллелей и генотипов в популяции при отрицательных ассортативных скрещиваниях			
	Концепция генетического груза			
Итого			117	12

2.7 Фонд оценочных средств

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 № 1.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1 Основная литература

3.1.1 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 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 Паронян И. А. Генофонд домашних животных России [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Паронян, П.Н. Прохоренко - Москва: Лань, 2013 - 351, [1] с., 48 с. цв. ил. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30201.

3.3 Периодические издания

3.3.1 «Аграрный вестник Урала» научно-популярный журнал.

3.3.2 «Достижения науки и техники АПК» научно-популярный журнал.

3.3.3 «Животноводство России» научно-популярный журнал.

3.4 Электронные издания

3.4.1 Научный журнал «АПК России» [Электронный ресурс] : научный журнал / изд-во Южно-Уральский государственный аграрный университет. – 2019. – 4 раза в год. – Режим доступа: <http://www.rusapk.ru>.

3.4.2 Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии [Электронный ресурс] : научный журнал / изд-во Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. – 1996 - 2019. – 6 раз в год. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2286#journal_name.

3.5 Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре Биологии, экологии, генетики и разведения животных в научной библиотеке, в локальной сети и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

3.5.1 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 72 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

3.5.2 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура; форма обучения очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк:

Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 39 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

3.5.3 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

3.6 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.6.1 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. Сайт. – 2018. – Режим доступа: <http://юуpray.рф/>

3.6.2 Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] :федер. Портал. – 2005-2018. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

3.6.3 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2018. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

3.6.4 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2018. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

3.7 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лекции с использованием слайд-презентаций.
2. Программное обеспечение MS Windows, MS Office.
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

3.8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень учебных аудиторий кафедры биологии, экологии, генетики и разведения животных:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 10, оснащенная компьютером, экраном проекционным и видеопроектором.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа № 3 с набором оборудования.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 1.
4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 42,оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 6.

Перечень основного учебного оборудования:

1. мультимедийный комплекс:
-ноутбук Hp 4520sP4500
- видеопроектор ViewSonic

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Б1.В.ДВ.02.02 ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭВОЛЮЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ ЖИВОТНЫХ**

Уровень высшего образования - МАГИСТРАТУРА (академическая)

Код и наименование направления подготовки: 36.04.02 Зоотехния

Магистерская программа: Разведение, селекция и генетика
сельскохозяйственных животных

Квалификация – магистр

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)	23
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	24
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	28
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	28
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля	28
4.1.1	Самостоятельное изучение тем	28
4.1.2	Устный опрос на практическом занятии	32
4.1.3	Тестирование	35
4.1.4	Реферат	47
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	51
4.2.1	Зачет	51
4.2.2	Курсовая работа	54
4.2.3	Экзамен	55

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)
 Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ОК-1 - Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях	Уметь: определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Владеть: способностью выявлять факторы, воздействие которых приводит к изменению генетического состава популяции
ОК-2- Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: системы спаривания, используемые в популяциях	Уметь: в работе избегать вредные последствия инбридинга	Владеть: выявлением последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции
ОК-3 - Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: закономерности изменения генотипической структуры популяции при отборе	Уметь: определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Владеть: знаниями закономерностей изменения генотипической структуры популяции, учитываемые в разработке методов отбора при селекции животных
ПК-4 - Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Знать: основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Уметь: сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Владеть: способностью применять разные способы оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Этап	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
				неуд.	удовл.	хорошо	отлично
ОК-1 - Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Базовый	знания	Знать: основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях	Отсутствуют знания по основным эволюционным процессам, проходящим в популяциях, не способен применять их в конкретной ситуации	Обнаруживает слабые знания по основным эволюционным процессам в популяциях	Знает основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях	Знает основные эволюционные процессы, которые проходят в популяциях и демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности с приведением примеров
		умения	Уметь: определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Не способен определять интенсивность изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Не уверенно определяет интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Может определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций	Может определять интенсивность и направление изменений частот аллелей и частот генотипов в результате действия факторов динамики генетического состава популяций, демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности с приведением примеров

		навыки	Владеть: способностью выявлять факторы, воздействие которых приводит к изменению генетического состава популяции	Отсутствуют навыки выявления факторов, приводящих к изменению генетического состава популяции	Навыки отрывистые или фрагментарные	Имеет навыки определения факторов, приводящих к изменению генетического состава популяции	В полном объеме владеет навыками выявления факторов, приводящих к изменению генетического состава популяции
ОК-2- Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Базовый	знания	Знать: системы спаривания, используемые в популяциях	Отсутствуют знания о системах спаривания, используемых в популяциях	Обнаруживает слабые знания о системах спаривания, используемых в популяциях	Обнаруживает знания о системах спаривания, используемых в популяциях	Знает системы спаривания, используемые в популяциях
		умения	Уметь: в работе избегать вредные последствия инбридинга	Не способен в работе избегать вредные последствия инбридинга	Плохо выполняет мероприятия, позволяющие в работе избегать вредные последствия инбридинга	Может выполнять мероприятия, позволяющие в работе избегать вредные последствия инбридинга	Умеет самостоятельно выполнять мероприятия, позволяющие в работе избегать вредные последствия инбридинга
		навыки	Владеть: выявлением последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции	Отсутствуют навыки выявления последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции	Обнаруживает отрывистые навыки выявления последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции	Имеет навыки выявления последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции	В полном объеме владеет навыками выявления последствий использования разных систем спариваний на генетическую структуру популяции

ОК-3 - Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Базовый	знания	Знать: закономерности изменения генотипической структуры популяции при отборе	Отсутствуют знания о закономерностях изменения генотипической структуры популяции при отборе	Обнаруживают слабые знания о закономерностях изменения генотипической структуры популяции при отборе	Обнаруживает знания о закономерностях изменения генотипической структуры популяции при отборе	Отлично знает закономерности изменения генотипической структуры популяции при отборе
		умения	Уметь: определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Не способен определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Плохо определяет последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Может определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции	Отлично умеет определять последствия разных вариантов отбора на генетическую структуру популяции
		навыки	Владеть: знаниями закономерностей изменения генотипической структуры популяции, учитываемые в разработке методов отбора при селекции животных	Отсутствуют навыки применения знаний закономерностей изменения генотипической структуры популяции, учитываемых в разработке методов отбора при селекции животных	Имеет плохие навыки использования знаний закономерностей изменения генотипической структуры популяции для разработки методов отбора при селекции животных	Имеет навыки использования знаний закономерностей изменения генотипической структуры популяции для разработки методов отбора при селекции животных	В полном объеме владеет навыками использования знаний о закономерностях изменения генотипической структуры популяции для разработки методов отбора при селекции животных

ПК-4 - Способность формировать решения, основанные на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей	Базовый	знания	Знать: основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Отсутствуют знания об основных понятиях популяционной генетики и методах математической статистики, используемых для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Обнаруживает слабые знания об основных понятиях популяционной генетики и методах математической статистики, используемых для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Знает основные понятия популяционной генетики и методы математической статистики, используемыми для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции	Отлично разбирается в вопросах популяционной генетики и методах математической статистики, используемых для описания генетического состава популяции и анализа генетических процессов, протекающих в популяции
		умения	Уметь: сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Не способен сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Слабо умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Может сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу	Умеет сопоставить уровни проявления и анализа признака с возможностью оценки генотипа особи по ее фенотипу
		навыки	Владеть: способностью применять разные способы оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики	Отсутствуют навыки применения разных способов оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики	Имеет плохие навыки использования разных способов оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики	Имеет навыки использования разных способов оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики	В полном объеме владеет навыками использования разных способов оценки генотипической изменчивости к решению задач популяционной генетики

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура / Э.И. Шигабутдинова, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 72 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

3.2 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура; форма обучения очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 39 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

3.3 Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Самостоятельное изучение тем

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Самостоятельное изучение тем используется для формирования у обучающихся умений работать с научной литературой, производить отбор наиболее важной информации по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Самостоятельная работа предусматривает самостоятельное изучение тем, не включенных в лекционные и практические занятия, подготовку к устному опросу и к тестированию по всем темам дисциплины.

При самостоятельном изучении темы необходимо изучить основное содержание источников, разделить его на основные смысловые части, определить, при

необходимости, материал, который следует законспектировать. Конспект должен быть составлен таким образом, чтобы им можно было воспользоваться при подготовке к устному опросу, тестированию и промежуточной аттестации. Конспектирование не является обязательным видом самостоятельной работы.

Контроль качества самостоятельного изучения тем осуществляется при устном опросе или тестировании. Вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение, входят в перечень вопросов к устному опросу.

Перечень тем для самостоятельного изучения

Тема 1. Смещенная оценка генетической изменчивости популяций.

План

1. Особенности смещенной оценки генетической изменчивости популяций.
2. Методика смещенной оценки генетической изменчивости популяций.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что такое смещенная оценка генетической изменчивости популяций? 2. Как проводят смещенную оценку генетической изменчивости популяций? 3. В чем отличие смещенной и несмещенной оценки генетической изменчивости популяций? 4. Какие особенности имеет смещенная оценка генетической изменчивости популяций?

Тема 2. Типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции.

План

1. Модификация молекулы ДНК, находящейся в клетке.
2. Расщепление чужеродных молекул ДНК (или свои, не модифицированные) в этих же сайтах.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что такое рестриктаза? 2. Что называют системой рестрикции-модификации? 3. Как называют определённые последовательности нуклеотидов в ДНК? 4. Кем было впервые обнаружено явление рестрикции—модификации? 5. Назовите типы изменчивости последовательностей ДНК, обнаруженные с помощью ферментов рестрикции.

Тема 3. Анализ электрофоретической подвижности белков.

План

1. Свойства растворов белков в изоэлектрическом состоянии.
2. Факторы, влияющие на электрофоретическую подвижность белков.
3. Анализ электрофоретической подвижности белков.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Назовите свойства растворов белков в изоэлектрическом состоянии. 2. Какие факторы влияют на электрофоретическую подвижность? 3. Опишите анализ электрофоретической подвижности белков. 4. Опишите процесс электрофоретической подвижности белков. 5. Какое значение имеет метод электрофореза?

Тема 4. Вклад зарубежных и отечественных ученых в развитии популяционной генетики.

План

- 1 Роль отечественных ученых в развитии популяционной генетики.
- 2 Вклад зарубежных ученых в развитии популяционной генетики.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Какова роль Харди–Вайнберга в развитии популяционной генетики? 2. Определите роль Четверикова в развитии популяционной генетики? 3. Ознакомьтесь с вкладом Р. Фишера в развитии популяционной генетики. 4. Изучите значение Дж. Б.С. Холдейна в развитии популяционной генетики. 5. Какова роль С. Райта в развитии популяционной генетики? 6. Что стало отправным пунктом популяционной генетики? 7. Кем была создана

математическая теория классической популяционной генетики – основы синтетической теории? 8. Кто в Советском Союзе развил популяционную генетику?

Тема 5. Единичная мутация в популяции.

План

1. Факторы возникновения единичной мутации в популяции.
2. Возможные последствия, возникающие в результате единичной мутации в популяции.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что такое единичная мутация? 2. Какое имеет значение единичная мутация в популяции? 3. Назовите причины возникновения единичной мутации в популяции. 4. Назовите возможные последствия, возникающие в результате единичной мутации в популяции. 5. Опишите процесс единичной мутации в популяции.

Тема 6. Частота аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций.

План

1. Изменение частоты аллеля в популяции при наличии двухстороннего мутационного процесса.
2. Факторы, влияющие на частоту аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Как вычисляют частоты аллеля? 2. Какие происходят изменения частоты аллеля в популяции при наличии двухстороннего мутационного процесса? 3. Определите факторы, влияющие на частоту аллеля в популяции при наличии прямых и обратных мутаций. 4. Как происходит изменение частот аллелей в случае, когда мутации частично компенсируют снижение частоты встречаемости исходного дикого аллеля?

Тема 7. Вероятностные нарушения при передаче концентраций аллелей по поколениям (генетико-автоматические процессы) и их роль в процессах эволюции.

План

1. Особенности передачи частот аллелей по поколениям.
2. Роль нарушений при передаче концентраций аллелей по поколениям в процессах эволюции.
3. Мероприятия по предотвращению нарушений при передаче концентраций аллелей по поколениям в процессах эволюции.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Какие имеют особенности передачи частот аллелей по поколениям? 2. Какова роль нарушений при передаче концентраций аллелей по поколениям в процессах эволюции? 3. Какие мероприятия осуществляются по предотвращению нарушений при передаче концентраций аллелей по поколениям в процессах эволюции? 4. Как происходит передача частот по поколениям?

Тема 8. Соотношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов, методы оценки.

План

1. Отношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов.
2. Методы оценки.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что называют общей численностью популяций? 2. Что такое репродуктивная численность популяции? 3. Дайте определение эффективной численности популяции. 4. Какое бывает отношение между общей, репродуктивной и эффективной численностью популяций у различных видов? 5. Назовите методы оценки численности популяций.

Тема 9. Компоненты относительной приспособленности и их оценка.

План

1. Основные элементы относительной приспособленности.
2. Методика оценки относительной приспособленности.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что называется относительной приспособленностью? 2. Назовите основные элементы относительной приспособленности. 3. Изучите методику оценки относительной приспособленности. 4. Какие факторы влияют на приспособленность?

Тема 10. Частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот.

План

1. Расчёт изменения частот аллелей.
2. Особенности отбора против рецессивных гомозигот.

Вопросы и задания для контроля знаний: 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.

Тема 11. Сравнение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот.

План

1. Особенности отбора в пользу гетерозигот.
2. Определение равновесного состояния популяции при отборе в пользу гетерозигот.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Когда происходит отбор в пользу гетерозигот? 2. Как по-другому называют отбор в пользу гетерозигот? 3. Чем отличается отбор в пользу гетерозигот от направленного отбора? 4. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при сверхдоминировании?

Тема 12. Сравнение равновесного состояния популяции при отборе против гетерозигот.

План

1. Особенности отбора против гетерозигот.
2. Сравнение равновесия популяции при отборе против гетерозигот.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Когда происходит отбор против гетерозигот? 2. Чем отличается отбор в против гетерозигот от направленного отбора? 3. Как происходят изменения генотипических частот за одно поколение отбора при отборе против гетерозигот? 4. Назовите характерные особенности отбора против гетерозигот.

Тема 13. Факторы, контролирующие численность и плотность популяции.

План

1. Факторы, зависящие от плотности популяции.
2. Факторы, не зависящие от плотности популяции.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Назовите основные факторы, влияющие на численность популяции. 2. На какие группы подразделяют факторы? 3. Обозначьте, как влияют климатические факторы на численность популяции? 4. Как оказывают влияние антропогенные факторы на численность популяции? 5. На какие группы разделяются биотические факторы? 6. На что влияют зависимые от плотности факторы? 7. Опишите, к чему приводит влияние природоохранных антропогенных факторов?

Тема 14. Значение биохимических и генетических маркеров в селекции.

План

1. Фенотипические признаки, отвечающие требованиям генетических маркеров.
2. Роль биохимических и генетических маркеров в селекции.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что называют биохимическими маркерами? 2. Дайте определение генетическим маркерам. 3. Какова роль биохимических и генетических маркеров в селекции? 4. Назовите признаки, отвечающие требованиям генетических маркеров.

Тема 15. Идентичные по происхождению аллели.

План

1. Свойства идентичных аллелей.
2. Определение коэффициента инбридинга.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. На чем основывается анализ сцепления? 2. На основании чего получают информацию о сцеплении при анализе идентичных аллелей? 3. В чем заключается анализ общих аллелей? 4. Назовите основные свойства идентичных по происхождению аллелей? 5. Как определяют вероятность идентичности аллелей по происхождению?

Тема 16. Частоты аллелей и генотипов в популяции при отрицательных ассортативных скрещиваниях.

План

1. Особенности изменения частоты генотипов популяции при отрицательном ассортативном скрещивании.

2. Факторы, влияющие на изменение частоты генотипов популяции при отрицательном ассортативном скрещивании.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что происходит с генетической структурой при отрицательном ассортативном скрещивании? 2. Какое имеет значение в животноводстве отрицательное ассортативное скрещивание? 3. В чем наблюдается основное отличие положительного ассортативного скрещивания от отрицательного? 4. Назовите факторы, влияющие на ассортативные скрещивания.

Тема 17. Концепция генетического груза.

План

1. Сущность и методы расчета генетического груза.
2. Обоснование концепции генетического груза.
3. Методы предотвращения возможных последствий генетических дефектов.

Вопросы и задания для контроля знаний: 1. Что называют генетическим грузом? 2. В чем сущность генетического груза? 3. Назовите методы расчета генетического груза? 4. В чем выражается генетический груз? 5. Что является частью генетического груза? 6. Для чего была использована концепция генетического груза?

Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура; форма обучения очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 39 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

4.1.2 Устный опрос на практическом занятии

Устный опрос на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным вопросам или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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

Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- обучающийся отлично знает теоретические основы селекционно-племенной работы в целом и организации ее в товарных и племенных стадах в частности;- показывает знание основных селекционных понятий, грамотно пользуется терминологией;- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, полученную самостоятельно из разных источников;- демонстрирует умения анализировать ситуацию в племенном деле;- умеет применять знания методик селекционно-племенной работы в профессиональной деятельности;- умеет излагать учебный материал в определенной логической последовательности;- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;- проявляет навыки связного описания явлений и процессов;- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none">- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;- в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- 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, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- 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, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 72 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

Вопросы для устного опроса на практическом занятии

Раздел 1 Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях

1. Сформулируйте понятие «популяция».

2. Приведите примеры популяций сельскохозяйственных животных.
3. Как вычисляют частоты генотипов и аллелей?
3. Какое имеет значение закон Харди–Вайнберга в популяционно-генетических исследованиях.
4. Назовите условия, при которых популяция находится в равновесии Харди–Вайнберга.
5. Для каких генов верен закон Харди–Вайнберга?
6. Назовите факторы, приводящие к изменению генетической структуры популяции.
7. Можно ли утверждать, что в популяции с равновесным соотношением генотипов отсутствует отбор?
8. Какой вклад в развитие генетики популяций внесли российские ученые?
9. Чем диктуется необходимость использовать в популяционно-генетических исследованиях статистические методы?
10. Приведите пример исследования популяции, сформулируйте применительно к нему понятие генеральная совокупность и предложите способ формирования случайной выборки.

Раздел 2 Эволюция генетического состава популяций

1. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать биномиальным распределением.
2. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать нормальным распределением.
3. Назовите параметры, характеризующие нормальное распределение.
4. Назовите параметры, характеризующие биномиальное распределение.
5. Охарактеризуйте детерминистские модели. Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте стохастические модели. Приведите примеры.
7. Охарактеризуйте качественные и количественные признаки.
8. Почему в подавляющем большинстве популяционно-генетических исследований изучают качественные признаки?
9. Почему изучение морфологических признаков дает смещенную оценку генетической изменчивости?
10. Опишите методы анализа изменчивости последовательностей ДНК.
11. Какие типы изменчивости последовательностей ДНК можно обнаружить с помощью ферментов рестрикции?
12. Опишите свойства ферментов рестрикции.
13. Назовите недостатки использования белкового полиморфизма для оценки генетического разнообразия популяций.
14. Какие возможности для оценки генетического разнообразия популяций дает метод анализа электрофоретической подвижности белков?
15. Какую изменчивость называют иммунологическим полиморфизмом?
16. Назовите методы, которые используют для доказательства наследственной обусловленности изменчивости по количественным признакам.

Раздел 3 Отбор и генетический состав популяции

1. Показатели генетической изменчивости популяций.
2. Объясните, почему полиморфность является неточной оценкой генетической изменчивости?
3. Объясните, почему полиморфность является произвольной оценкой генетической изменчивости?
4. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы определить полиморфность популяции?

5. Как вычисляют гетерозиготность популяции.
6. Какие исследования следует провести, чтобы определить гетерозиготность популяции?
7. Какие величины гетерозиготности обнаружены в природных популяциях разных видов организмов?
8. Как вычисляется показатель «ожидаемая гетерозиготность»?
9. Суть показателя «эффективное число аллелей».
10. Суть показателя гетерозиготность популяции.
11. Опишите следствия случайных процессов в популяциях.
12. Что понимают под генетическим дрейфом?
13. Каковы темпы преобразований генетической изменчивости в популяциях малой численности?
14. Каковы последствия случайного дрейфа в подразделенной популяции?
15. Суть понятия эффективная численность популяции.
16. Как изменяются во времени частоты аллелей в популяции малой численности?
17. Как изменяются во времени частоты генотипов в популяции малой численности?
18. Как изменяются частоты аллелей в субпопуляциях и в популяции в целом?
19. Приведите примеры подразделенных популяций.
20. Опишите «эффект основателя» и «эффект бутылочного горлышка».

Раздел 4 Системы спариваний и генетический состав популяции

1. Численность особей, какого пола определяет значение эффективной численности популяции при разведении крупного скота?
2. Какова судьба одиночной мутации в популяции.
3. Перечислите и охарактеризуйте показатели, от которых зависит изменение частоты аллеля в популяции при мутировании.
4. Нарисуйте график зависимости частоты аллеля от времени (числа поколений) при исходной частоте аллеля 1 и темпе мутирования μ .
5. Конечный результат прямого и обратного мутирования гена в популяции.
6. Назовите показатели, от которых зависят равновесные частоты аллелей при прямом и обратном мутировании.
7. Какие факторы приводят к сохранению в популяции низких частот вредных аллелей.
8. Назовите показатели, от которых зависит равновесная частота рецессивных гомозигот при совместном действии мутационного процесса и отбора против них.
9. Как отразится на генетической структуре популяции увеличение темпа мутирования гена в 2 раза?
10. Какова роль миграции в изменении генетической структуры популяции.
11. Дайте определения и приведите примеры адаптивных, вредных и нейтральных мутаций.

4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», или «зачтено» или «не зачтено».

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

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично) / зачтено	86-100
Оценка 4 (хорошо) / зачтено	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно) / зачтено	60-70
Оценка 2 (неудовлетворительно) / не зачтено	менее 60

Тестовые задания

Раздел 1 Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях

1. Генетика популяций – это
 - а) наука о наследственности и изменчивости
 - б) раздел генетики, изучающий строение живых организмов в популяции
 - в) наука об изменчивости и мутациях
 - г) раздел генетики, изучающий распределение частот аллелей и их изменение под влиянием движущих сил эволюции.
2. Совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой называется...
3. Потомство, полученное от одного родителя и имеющее с ним полное генетическое сходство называется...
4. Под генофондом понимают совокупность:
 - а) фенотипов в породе
 - б) внешних факторов, влияющих на наследственность
 - в) всех генов всех членов популяции
 - г) численность животных в стаде
5. К методам популяционной генетики относятся:
 - а) математические
 - б) гистологические
 - в) морфологические
 - г) химические
6. Термин «популяция» впервые применил:
 - а) В.Л. Иоганнсен
 - б) Г. Мендель
 - в) Г. Харди
 - г) В. Вайнберг
7. Общее число особей в популяции называется...
8. Среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства...
9. Число новых особей, появляющихся в популяции за единицу времени, называется ...
10. Отношение числа новых особей к числу имевшихся особей называется...
11. Абстрактное понятие, которое широко используется в моделировании микроэволюционных процессов называется ...
12. Совокупность аллелей в популяции...
13. Математик, который сформулировал понятие панмиксии:
 - а) В.Л. Иоганнсен
 - б) Г. Мендель
 - в) Г. Харди
 - г) В. Вайнберг

14. Основоположник учения о генофонде и геногеографии:
- А.С. Серебровский
 - Г. Мендель
 - В.Л. Иоганнсен
 - И.И. Шмальгаузен
15. Практическое значение закона Харди–Вайнберга позволяет (выберите все правильные ответы):
- оценить популяционный риск генетически обусловленных заболеваний
 - оценить риск фенотипических проявлений в популяции
 - выявить количество особей в популяции
 - рассчитать частоту мутаций в популяциях
 - 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:
- 0,4
 - 0,6
 - 0,2
 - 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
- 0,103
 - 0,197
 - 0,099
 - 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:
- 65
 - 38
 - 35,42
 - 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 :
- 0,250
 - 0,203
 - 0,450
 - 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:
- в первой
 - во второй
 - 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:
- 0,202
 - 0,078
 - 0,280
 - 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:
- 0,518
 - 0,720
 - 0,280
 - 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:
- 0,185
 - 0,0172
 - 0,403
 - 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:
- 0,185
 - 0,078
 - 0,280
 - 0,580

Раздел 2 Эволюция генетического состава популяций

- Вероятность рождения в помете из трех щенков двух самок и одного самца равна:
 - 1/8
 - 3/8
 - 2/8
 - 7/8
- В выборке из одной популяции 3 аллеля гена C обнаружены с частотами 0,2, 0,3 и 0,5. Ожидаемая гетерозиготность составит:
 - 0,003
 - 0,5
 - 0,62
 - 0,005
- В популяции доля особей с генотипом $AA = 0,2$, а доля особей с генотипом $Aa = 0,8$. Ожидаемая гетерозиготность равна:
 - 0,32
 - 0,8
 - 0,16
 - 0,5
- 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:
 - 0,25
 - 0,05
 - 0,01

- г) 0,03
5. 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:
- 0,250
 - 0,218
 - 0,05
 - 0,55
6. 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:
- 0,25
 - 0,05
 - 0,013
 - 0,50
7. 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:
- 0,011
 - 0,250
 - 0,218
 - 0,550
8. 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:
- 0,13
 - 0,05
 - 0,07
 - 0,50
9. Для четырех популяций одного вида получены следующие оценки гетерозиготности: 0,19, 0,15, 0,13 и 0,17. Средняя гетерозиготность равна:
- 0,16
 - 0,64
 - 0,32
 - 0,55
10. 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:
- 2,0
 - 1,05
 - 1,35
 - 1,0
11. 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:
- 1,016

- б) 1,000
 - в) 1,045
 - г) 1,500
12. 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
 - в) n_e в популяции №1 меньше, чем n_e в популяции №2
13. В популяции определены частоты четырех аллелей локуса *Est-1*: 0,06, 0,5, 0,4 и 0,04. Эффективное число аллелей равно:
- а) 2,41
 - б) 2
 - в) 4
 - г) 4,21
14. Случайные изменения генных частот, вызванные конечной численностью популяции – это...
15. Процессы, которые противодействуют потере изменчивости и генетическому расхождению популяций – это:
- а) мутации и миграции
 - б) отбор и подбор
 - в) гетерозис и инбридинг
 - г) свободные скрещивания
16. Обмен особями в популяции ...
17. Миграции, как и мутации, ведут к ...
- а) увеличению генетического разнообразия
 - б) снижению генетического разнообразия
 - в) сохранению генетического разнообразия
 - г) увеличению гомозиготности
18. Явление, которое увеличивает долю гомозиготных особей в популяции называется ...
19. В популяции частота аллеля a $q=0,7$, численность по поколениям постоянна и составляет 50 особей, факторы динамики генетического состава не действуют. Частота аллеля a во времени будет:
- 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
20. Детерминистскими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:
- а) отборе
 - б) мутационном процессе
 - в) дрейфе генов
 - г) подборе
21. Стохастическими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:
- а) мутационном процессе
 - б) миграции
 - в) дрейфе генов
 - г) отборе
22. Основано по 10 популяций с численностью 5000 особей и 20 особей. В каждой популяции исходная частота аллеля a равна 0,3, отбор не действует через большое число поколений (например, 20)

- 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
23. 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) $A_1 - 0,5, A_2 - 0,5$
24. 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
25. 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

Раздел 3 Отбор и генетический состав популяции

1. 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
2. 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

3. 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:
- до 0,4
 - до 0,46
 - до 0,49
 - до нуля
4. Отбор, который осуществляется в самой природе и состоит в отборе в пределах вида наиболее приспособленных особей к условиям конкретной среды называется ...
5. 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 ...
6. Существование в популяции неблагоприятных аллелей в составе гетерозиготных генотипов называют...
7. Различный вклад особей с разными генотипами в воспроизводство популяции называют ...
8. Главными факторами, тормозящими чрезмерное размножение являются (выберите все правильные ответы):
- недостаток питания
 - плохие климатические условия
 - борьба за существование
 - наследственные заболевания
 - инфекционные заболевания
9. 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
- 1,0
 - 0,1
 - 0,5
 - 1,5
10. 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
- 1
 - 0
 - 0,5
 - 1,5
11. 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
- не изменится
 - возрастет
 - уменьшится
 - сначала возрастет, потом уменьшится
12. Отбор против рецессивных гомозигот при постоянном коэффициенте отбора приводит популяцию к
- состоянию равновесия
 - снижению частоты рецессивного аллеля на одну и ту же величину в каждом поколении
 - снижению частоты рецессивного аллеля при уменьшении величины изменения частоты за поколения по мере снижения частоты аллеля
 - сдвигу равновесия

13. Отбор против гомозигот при коэффициенте отбора для $A_1A_1 - s_1$ и для $A_2A_2 - s_2$ приводит популяцию к
- состоянию равновесия
 - вытеснению аллеля A_2 , если $s_1 < s_2$
 - вытеснению аллеля A_2 , если $s_1 > s_2$
 - сдвигу равновесия
14. Отбор против гетерозигот приводит популяцию, если приспособленности гомозигот неравны, приводит популяцию к
- неустойчивому равновесию
 - устойчивому равновесию при различных равновесных частотах аллелей
 - устойчивому равновесию при равенстве равновесных частот аллелей
 - инбредной депрессии
15. Отбор против доминантного аллеля при отсутствии мутаций приводит популяцию к
- состоянию неустойчивого равновесия
 - полному вытеснению доминантного аллеля из популяции
 - приближению частот доминантного аллеля к 0
 - приближению частот доминантного аллеля к 1
16. В популяции частота генотипа aa 0,1%, приспособленности генотипов AA и Aa одинаковы. Приспособленность генотипа aa равна ..., если частота мутаций от аллеля A аллелю a составляет 10^{-5} .
- 0,01
 - 0,99
 - 1,00
 - 1,11
17. Если приспособленность больных неким аутосомно-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:
- 2×10^{-4}
 - 5×10^{-5}
 - 2×10^{-5}
 - 2×10^{-3}
18. В популяции особи с доминантным фенотипом встречаются с частотой 2×10^{-6} , а их средняя плодовитость составляет 20% от плодовитости нормальных особей. Темп мутирования нормального аутосомного аллеля a к вредному доминантному A , равен:
- 8×10^{-7}
 - 2×10^{-6}
 - 2×10^{-7}
 - 2×10^{-5}
19. Если генотипы особей не влияют на образование брачных пар, то такое скрещивание называют ...
20. 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:
- панмиксия
 - положительное ассортативное скрещивание
 - отрицательное ассортативное скрещивание
 - гибридизация
21. 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:
- панмиксия

- б) положительное ассортативное скрещивание
 - в) отрицательное ассортативное скрещивание
 - г) гибридизация
22. 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
23. 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
24. 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) $1,0$
25. 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) $1,0$

Раздел 4 Системы спариваний и генетический состав популяции

1. При регулярном инбридинге в популяции происходит
- а) увеличение частоты рецессивного аллеля
 - б) увеличение частоты гомозигот
 - в) увеличение частоты гетерозигот
 - г) уменьшение частоты гетерозигот
2. 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) $0,50$
3. 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) $0,50$

4. 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:
- $0,22$
 - $0,16$
 - $0,36$
 - $0,50$
5. Выберите правильное утверждение:
- В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга
 - В бесконечно большой популяции частоты генотипов изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга
 - В бесконечно большой популяции частоты аллелей изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и любой формы отбора
 - В бесконечно большой популяции частоты генотипов не изменяются во времени при действии мутационного процесса, при наличии миграции и инбридинга
6. Выберите правильное утверждение
- При положительном ассортативном скрещивании, так же как и при инбридинге увеличивается доля гомозигот по всем локусам генома
 - При инбридинге, в отличие от положительного ассортативного скрещивания частоты аллелей не меняются во времени
 - При положительном ассортативном скрещивании и при инбридинге в череде поколений уменьшается доля гетерозигот
 - При инбридинге, в отличие от положительного ассортативного скрещивания частоты аллелей меняются во времени
7. 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:
- $1/4$
 - $1/16$
 - $1/2$
 - $1/8$
8. 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:
- $1 : 1$
 - $3 : 1$
 - $2 : 1$
 - $5 : 1$
9. У кур ген S в гомозиготном состоянии вызывает гибель эмбрионов. Спарили гетерозиготных кур и петухов. Доля цыплят с генотипом SS составит:
- $2/3$
 - $1/3$
 - 0
 - 1
10. У кур ген t («кротовидность») вызывает гибель эмбрионов. Спарили гетерозиготных кур и петухов. Доля цыплят с генотипом tt составит:
- $2/3$

- б) 1/3
- в) 0
- г) 1

11. 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; единообразие
- г) 3 : 1; 3 : 1

12. 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

13. 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

14. 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%

15. 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

16. 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

17. 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
18. 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
19. 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) $X^h X^h$
20. 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
21. У кошек короткая шерсть – доминантный признак, длинная - рецессивный. Среди популяции бродячих кошек Сингапура обнаружили 9% длинношерстных особей. Частота особей, гомозиготных по доминантному аллелю, при условии панмиксии равна:
- а) 0,49
 - б) 0,09
 - в) 0,01
 - г) 0,04
22. 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:
- а) 0,50
 - б) 0,75
 - в) 0,25
 - г) 1
23. Основными факторами эволюции являются (выберите все правильные ответы):
- а) изменчивость
 - б) наследственная изменчивость
 - в) наследственность
 - г) мутационный процесс
 - д) естественный отбор
24. Формами искусственного отбора являются (выберите все правильные ответы):
- а) движущий
 - б) стабилизирующий
 - в) естественный
 - г) искусственный
 - д) девергентный
 - е) дизруптивный
25. Инбридинг в человеческих популяциях – это:
- 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

4.1.4 Реферат

Реферат используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Основные этапы работы над рефератом

В организационном плане написание реферата - процесс, распределённый во времени по этапам. Все этапы работы могут быть сгруппированы в три основные: подготовительный, исполнительский и заключительный.

Подготовительный этап включает в себя поиски литературы по определённой теме с использованием различных библиографических источников; выбор литературы в конкретной библиотеке; определение круга справочных пособий для последующей работы по теме.

Исполнительский этап включает в себя чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного.

Заключительный этап включает в себя обработку имеющихся материалов, написание реферата, составление списка использованной литературы.

Структура реферата

При разработке плана реферата важно учитывать, чтобы каждый его пункт раскрывал одну из сторон избранной темы, а все пункты в совокупности охватывали тему целиком.

Титульный лист (пример оформления титульного листа реферата приведен в методических рекомендациях).

Введение - это вступительная часть реферата, предваряющая текст. Оно должно содержать следующие элементы:

1. очень краткий анализ научных, экспериментальных или практических достижений в той области, которой посвящен реферат;
2. общий обзор опубликованных работ, рассматриваемых в реферате;
3. цель данной работы;
4. задачи, требующие решения.

Объём «Введения» при объёме реферата 10-15 страниц может составлять одну страницу.

Основная часть. В основной части реферата студент даёт письменное изложение материала по разработанному плану, используя материал из нескольких источников. В этом разделе работы формулируются основные понятия, их содержание, подходы к анализу, существующие в литературе, точки зрения на суть проблемы, ее характеристики.

В соответствии с поставленной задачей делаются выводы и обобщения. Очень важно не повторять, не копировать стиль источников, а выработать свой собственный, который соответствует характеру реферируемого материала.

Возможно, в реферате отдельным разделом представить словарь терминов с пояснением.

Заключение. Подводится итог работы. Оно может включать повтор основных тезисов работы, чтобы акцентировать на них внимание читателей (слушателей), содержать общий вывод, к которому пришёл автор реферата, предложения по дальнейшей научной разработке вопроса и т.п. Здесь уже никакие конкретные случаи, факты, цифры не анализируются. Заключение по объёму, как правило, должно быть меньше введения.

Библиографический список использованных источников. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к реферату, необходимо составить список литературы,

использованной в работе над ним, состоящий из различных источников за последние 10 лет.

В строго алфавитном порядке размещаются все источники, независимо от формы и содержания: официальные материалы, монографии и энциклопедии, книги и документы, журналы, брошюры и газетные статьи.

Требования к оформлению реферата

Реферат должен быть представлен в рукописном варианте в объёме 12-15 листов на бумаге размером А4 (210x295 мм; поля 20 мм со всех сторон), сброшюрован в обложке.

Образец оформления титульного листа приводится в конце методических рекомендаций.

Работу нужно писать грамотно, аккуратно, чисто, разборчиво, с соблюдением красных строк, синей или чёрной пастой, с одной стороны листа. Листы пронумеровать. В тексте обязательно делать ссылки на используемые источники в квадратных скобках.

В тексте допускается использование диаграмм, схем, графиков, фотографий и рисунков.

В реферате представляется список используемой литературы, оформленной по библиографическим правилам. В работе с литературой в библиотеки огромную помощь оказывают работники данного структурного подразделения и созданные ими алфавитный каталог, алфавитно-предметный указатель и систематический каталог. По алфавитному каталогу поиск ведется по фамилии автора или названию источника. Алфавитно-предметный указатель ориентирует читателя по шифрам, разделам специальностей. Систематический каталог позволяет осуществлять поиск необходимой литературы по шифру.

Поиск информации в Интернете ведется вначале в Интернет-каталоге (тематический поиск), либо в контекстном поиске.

Без глубокого изучения освещенных в печати аспектов исследуемой проблемы изучить самостоятельную тему невозможно. Наряду с базовыми знаниями в определенной области необходимо владеть информацией о современных течениях и тенденциях развития данного направления, о позициях ведущих ученых, о проблемах, обсуждаемых на страницах периодической литературы и т.д.

Изучение научных публикаций желательно проводить по этапам:

1. общее ознакомление с литературным источником в целом по его оглавлению;
2. беглый просмотр всего содержания;
3. чтение в порядке последовательности расположения материала;
4. выборочное чтение какой-либо части литературного источника;
5. выписка представляющих интерес материалов.

Изучение литературы по выбранной теме лучше начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала. При изучении литературных источников желательно соблюдать следующие рекомендации:

- начинать работу следует с литературы, раскрывающей теоретические аспекты изучаемого вопроса – монографий и журнальных статей, после этого перейти к инструктивным материалам (использовать инструктивные материалы только последних изданий);

- детальное изучение литературных источников заключается в их конспектировании и систематизации, характер конспектов определяется возможностью использования данного материала в работе - выписки, цитаты, краткое изложение содержания литературного источника или характеристика фактического материала;

- при изучении литературы не стремитесь освоить всю информацию, в ней заключённую, а отбирайте только ту, которая имеет непосредственное отношение к вопросам самостоятельной темы;

- изучая литературные источники, тщательно следите за оформлением выписок, чтобы в дальнейшем было легко ими пользоваться;
- не расстраивайтесь, если часть полученных данных окажется бесполезной, очень редко они используются полностью;
- старайтесь ориентироваться на последние данные, по соответствующей проблеме, опираться на самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы; при отборе фактов из литературных источников нужно подходить к ним критически.

В реферате представляется список используемой литературы, оформленной по библиографическим правилам. Темы рефератов заранее сообщаются студентам.

Темы рефератов

1. Значение генетики популяций в решении актуальных проблем современности.
2. Концепция генетического полиморфизма Е. Форда. Модели генетической структуры вида – классическая и балансовая.
3. Значения полиморфизма и гетерозиготности в разных группах организмов. Факторы, определяющие уровень генетической изменчивости популяции и вида.
4. Механизмы поддержания генетического полиморфизма. Теория нейтральности и адаптивной значимости биохимического полиморфизма.
5. Оценка генетических изменений в популяциях молочного скота.
6. Вероятностные распределения генотипов в свободно скрещивающихся популяциях.
7. Преобразование генетического груза в материал прогрессивной эволюции популяций.

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

Критерии оценки ответа доводятся до сведения студентов в начале написания реферата. Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки реферата.

«Отлично» - полнота использования учебного материала. Объем реферата (15 страниц). Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

«Хорошо» - использование учебного материала неполное. Объем реферата – (10 страниц). Недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

«Удовлетворительно» - использование учебного материала неполное. Недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении. Неразборчивый почерк.

«Неудовлетворительно» - использование учебного материала неполное. Отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями. Отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Допущены ошибки терминологические и орфографические. Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Несамостоятельность при составлении. Неразборчивый почерк.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);
- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);
- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура; форма обучения очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 39 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателем, проводившим практические занятия, или читающим лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос, тестирование) определяется кафедрой, и доводятся до сведения обучающихся, в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться, с разрешения ведущего преподавателя, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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».

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на занятиях
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы

Вопросы к зачету

1. Сформулируйте понятие «популяция». Приведите примеры популяций сельскохозяйственных животных.

2. Вычисление частот генотипов и аллелей.
3. Значение закона Харди–Вайнберга в популяционно-генетических исследованиях.
4. Условиях, при которых популяция находится в равновесии Харди–Вайнберга.
5. Гены, для которых верен закон Харди–Вайнберга.
6. Факторы, приводящие к изменению генетической структуры популяции.
7. Можно ли утверждать, что в популяции с равновесным соотношением генотипов отсутствует отбор?
8. Вклад российских ученых в развитие генетики популяций.
9. Чем диктуется необходимость использовать в популяционно-генетических исследованиях статистические методы?
10. Приведите пример исследования популяции, сформулируйте применительно к нему понятие генеральная совокупность и предложите способ формирования случайной выборки.
11. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать биномиальным распределением.
12. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать нормальным распределением.
13. Параметры, характеризующие нормальное распределение.
14. Параметры, характеризующие биномиальное распределение.
15. Охарактеризуйте детерминистские модели. Приведите примеры.
16. Охарактеризуйте стохастические модели. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте качественные и количественные признаки.
18. Почему в подавляющем большинстве популяционно-генетических исследований изучают качественные признаки?
19. Почему изучение морфологических признаков дает смещенную оценку генетической изменчивости?
20. Опишите методы анализа изменчивости последовательностей ДНК.
21. Какие типы изменчивости последовательностей ДНК можно обнаружить с помощью ферментов рестрикции?
22. Опишите свойства ферментов рестрикции.
23. Недостатки использования белкового полиморфизма для оценки генетического разнообразия популяций.
24. Какие возможности для оценки генетического разнообразия популяций дает метод анализа электрофоретической подвижности белков?
25. Какую изменчивость называют иммунологическим полиморфизмом?
26. Методы, которые используют для доказательства наследственной обусловленности изменчивости по количественным признакам.
27. Показатели генетической изменчивости популяций.
28. Объясните, почему полиморфность является неточной оценкой генетической изменчивости?
29. Объясните, почему полиморфность является произвольной оценкой генетической изменчивости?
30. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы определить полиморфность популяции?
31. Вычисление гетерозиготности популяции.
32. Какие исследования следует провести, чтобы определить гетерозиготность популяции?
33. Какие величины гетерозиготности обнаружены в природных популяциях разных видов организмов?
34. Как вычисляется показатель «ожидаемая гетерозиготность»?
35. Суть показателя «эффективное число аллелей».
36. Суть показателя гетерозиготность популяции.

37. Опишите следствия случайных процессов в популяциях.
38. Что понимают под генетическим дрейфом?
39. Каковы темпы преобразований генетической изменчивости в популяциях малой численности?
40. Каковы последствия случайного дрейфа в подразделенной популяции?
41. Суть понятия эффективная численность популяции.
42. Как изменяются во времени частоты аллелей в популяции малой численности?
43. Как изменяются во времени частоты генотипов в популяции малой численности?
44. Как изменяются частоты аллелей в субпопуляциях и в популяции в целом?
45. Примеры подразделенных популяций.
46. Опишите «эффект основателя» и «эффект бутылочного горлышка».
47. Численность особей, какого пола определяет значение эффективной численности популяции при разведении крупного скота?
48. Судьба одиночной мутации в популяции.
49. Показатели, от которых зависит изменение частоты аллеля в популяции при мутировании.
50. Нарисуйте график зависимости частоты аллеля от времени (числа поколений) при исходной частоте аллеля 1 и темпе мутирования μ .
51. Конечный результат прямого и обратного мутирования гена в популяции.
52. Показатели, от которых зависят равновесные частоты аллелей при прямом и обратном мутировании.
53. Факторы, приводящие к сохранению в популяции низких частот вредных аллелей.
54. Показатели, от которых зависит равновесная частота рецессивных гомозигот при совместном действии мутационного процесса и отбора против них.
55. Как отразится на генетической структуре популяции увеличение темпа мутирования гена в 2 раза?
56. Роль миграции в изменении генетической структуры популяции.
57. Дайте определения и приведите примеры адаптивных, вредных и нейтральных мутаций.

4.2.2 Курсовая работа

Курсовая работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных и исследовательских задач. Она позволяет оценить знания и умения обучающегося, примененные к комплексному решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой и другими источниками. Система курсовой работы направлена на подготовку обучающегося к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задания на курсовую работу могут быть индивидуализированы и согласованы со способностями обучающегося без снижения общих требований. Выполнение курсовой работы регламентируется графиком её сдачи и защиты.

К защите допускается завершенная курсовая работа, удовлетворяющая принятым требованиям. Защита производится перед сформированной кафедрой комиссией, состоящей из двух человек с участием руководителя, и в присутствии обучающегося. Обучающийся коротко докладывает об основных итогах исследования, и отвечает на вопросы. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после защиты курсовой работы, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
-------	---------------------

Оценка 5 (отлично)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию, имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованным гипотетическим диагнозом. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы комиссии, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Большинство выводов и предложений аргументировано. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в описании результатов клинического исследования животного. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов комиссии, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах обучающийся исправляет ошибки в ответе.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные положения. При защите работы обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие, аргументированные ответы на заданные вопросы.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. При защите обучающийся демонстрирует слабое понимание представленного материала, затрудняется с ответами на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки.

Примерная тематика курсовых работ

1. Роль миграции в изменении генетической структуры популяции.
2. Соотношение искусственного и естественного отбора в селекции животных.
3. Механизмы поддержания в популяции сбалансированного полиморфизма.
4. Механизмы большей приспособленности гетерозигот.
5. Генетическое разнообразие популяций.
6. Темпы преобразований генетической изменчивости в популяциях малой численности.
7. Генетическая структура популяции по количественным признакам.
8. Изменение направления и интенсивности отбора в пространстве и во времени.
9. Популяционная генетика и медицина и ветеринария.
10. Популяционная генетика и селекция домашних животных.
11. Популяционная генетика и теория эволюции.
12. Популяционная генетика и экология.
13. Влияние условий среды на направление и интенсивность популяционно-генетических процессов.

Популяционная генетика и генетические основы эволюции популяций животных [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния; уровень высшего образования – магистратура, форма обучения - очная / Э.И. Шигабутдинова, Д.С. Вильвер, Т.Ю. Швечихина. – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. – 16 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=1363>

4.2.3 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 или декана факультета 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 деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат 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 не более трех вопросов.

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 и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 10 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся 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 и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет 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 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.

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none">- студент полно усвоил учебный материал;- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;- показывает умение иллюстрировать теоретические положения

	<p>конкретными примерами;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - 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.

Перечень вопросов к экзамену

1. Сформулируйте понятие «популяция». Приведите примеры популяций сельскохозяйственных животных.
2. Вычисление частот генотипов и аллелей.
3. Значение закона Харди–Вайнберга в популяционно-генетических исследованиях.
4. Условиях, при которых популяция находится в равновесии Харди–Вайнберга.
5. Гены, для которых верен закон Харди–Вайнберга.
6. Факторы, приводящие к изменению генетической структуры популяции.
7. Можно ли утверждать, что в популяции с равновесным соотношением генотипов отсутствует отбор?
8. Вклад российских ученых в развитие генетики популяций.
9. Чем диктуется необходимость использовать в популяционно-генетических исследованиях статистические методы?
10. Приведите пример исследования популяции, сформулируйте применительно к нему понятие генеральная совокупность и предложите способ формирования случайной выборки.
11. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать биномиальным распределением.
12. Приведите примеры признаков, распределение которых можно описать нормальным распределением.
13. Параметры, характеризующие нормальное распределение.
14. Параметры, характеризующие биномиальное распределение.
15. Охарактеризуйте детерминистские модели. Приведите примеры.

16. Охарактеризуйте стохастические модели. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте качественные и количественные признаки.
18. Почему в подавляющем большинстве популяционно-генетических исследований изучают качественные признаки?
19. Почему изучение морфологических признаков дает смещенную оценку генетической изменчивости?
20. Опишите методы анализа изменчивости последовательностей ДНК.
21. Какие типы изменчивости последовательностей ДНК можно обнаружить с помощью ферментов рестрикции?
22. Опишите свойства ферментов рестрикции.
23. Недостатки использования белкового полиморфизма для оценки генетического разнообразия популяций.
24. Какие возможности для оценки генетического разнообразия популяций дает метод анализа электрофоретической подвижности белков?
25. Какую изменчивость называют иммунологическим полиморфизмом?
26. Методы, которые используют для доказательства наследственной обусловленности изменчивости по количественным признакам.
27. Показатели генетической изменчивости популяций.
28. Объясните, почему полиморфность является неточной оценкой генетической изменчивости?
29. Объясните, почему полиморфность является произвольной оценкой генетической изменчивости?
30. Какие наблюдения необходимо провести, чтобы определить полиморфность популяции?
31. Вычисление гетерозиготности популяции.
32. Какие исследования следует провести, чтобы определить гетерозиготность популяции?
33. Какие величины гетерозиготности обнаружены в природных популяциях разных видов организмов?
34. Как вычисляется показатель «ожидаемая гетерозиготность»?
35. Суть показателя «эффективное число аллелей».
36. Суть показателя гетерозиготность популяции.
37. Опишите следствия случайных процессов в популяциях.
38. Что понимают под генетическим дрейфом?
39. Каковы темпы преобразований генетической изменчивости в популяциях малой численности?
40. Каковы последствия случайного дрейфа в подразделенной популяции?
41. Суть понятия эффективная численность популяции.
42. Как изменяются во времени частоты аллелей в популяции малой численности?
43. Как изменяются во времени частоты генотипов в популяции малой численности?
44. Как изменяются частоты аллелей в субпопуляциях и в популяции в целом?
45. Примеры подразделенных популяций.
46. Опишите «эффект основателя» и «эффект бутылочного горлышка».
47. Численность особей, какого пола определяет значение эффективной численности популяции при разведении крупного скота?
48. Судьба одиночной мутации в популяции.
49. Показатели, от которых зависит изменение частоты аллеля в популяции при мутировании.
50. Нарисуйте график зависимости частоты аллеля от времени (числа поколений) при исходной частоте аллеля 1 и темпе мутирования μ .
51. Конечный результат прямого и обратного мутирования гена в популяции.

52. Показатели, от которых зависят равновесные частоты аллелей при прямом и обратном мутировании.
53. Факторы, приводящие к сохранению в популяции низких частот вредных аллелей.
54. Показатели, от которых зависит равновесная частота рецессивных гомозигот при совместном действии мутационного процесса и отбора против них.
55. Как отразится на генетической структуре популяции увеличение темпа мутирования гена в 2 раза?
56. Роль миграции в изменении генетической структуры популяции.
57. Дайте определения и приведите примеры адаптивных, вредных и нейтральных мутаций.
58. Какой смысл вкладывают в понятие отбор в популяционной генетике?
59. Сходство и различия естественного и искусственного отборов.
60. Формы отбора: направленный, дизруптивный, стабилизирующий.
61. Примеры разных форм отбора в природе и в селекции животных.
62. Что понимают под отбором в животноводстве?
63. Соотношение искусственного и естественного отбора в селекции животных.
64. Суть понятия относительная приспособленность.
65. Что такое коэффициент отбора.
66. Компоненты приспособленности и их оценка.
67. Примеры компонентов приспособленности у животных.
68. Почему отбор является основным фактором адаптивных изменений в популяциях. Сравните последствия отбора и других факторов динамики генетического состава популяций.
69. Как изменяется частота рецессивного аллеля в результате отбора против рецессивных гомозигот?
70. Как изменяются частоты генотипов в результате отбора против рецессивных гомозигот?
71. Как изменяются частоты аллелей в результате отбора против доминантного аллеля?
72. Как изменяются частоты генотипов в результате отбора против доминантного аллеля?
73. Генетические последствия отбора против гетерозигот.
74. Генетические последствия отбора против гомозигот.
75. Правильно ли утверждение, что отбор всегда ведет к изменению частот аллелей?
76. В каких случаях отбор не приводит к изменению частот аллелей?
77. Механизмы большей приспособленности гетерозигот.
78. Механизмы поддержания в популяции сбалансированного полиморфизма.
79. Процессы, определяющие частоту в популяции вредного рецессивного аллеля.
80. Процессы, определяющие частоту в популяции вредного доминантного аллеля.
81. Дайте определение понятия инбридинг.
82. Дайте определение понятия аутбридинг.
83. Дайте определение понятия идентичные по происхождению аллели.
84. Дайте определение понятия коэффициент инбридинга.
85. Как вычисляется коэффициент инбридинга особи?
86. Суть понятия коэффициент инбридинга популяции.
87. Как изменяются частоты аллелей в популяции при инбридинге?
88. Как изменяются частоты генотипов в популяции при инбридинге?
89. Что понимают под инбредной депрессией в популяционной генетике?
90. Генетические основы инбредной депрессии.

Сдача экзамена в форме тестирования проводится в специализированной аудитории. Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающимся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	86-100
Оценка 4 (хорошо)	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно)	60-70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 60

Тестовые задания для промежуточной аттестации

1. Генетика популяций – это
 - а) наука о наследственности и изменчивости
 - б) раздел генетики, изучающий строение живых организмов в популяции
 - в) наука об изменчивости и мутациях
 - г) раздел генетики, изучающий распределение частот аллелей и их изменение под влиянием движущих сил эволюции.
2. Совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой называется...
3. Потомство, полученное от одного родителя и имеющее с ним полное генетическое сходство называется...
4. Под генофондом понимают совокупность:
 - а) фенотипов в породе
 - б) внешних факторов, влияющих на наследственность
 - в) всех генов всех членов популяции
 - г) численность животных в стаде
5. К методам популяционной генетики относятся:
 - а) математические
 - б) гистологические
 - в) морфологические
 - г) химические
6. Термин «популяция» впервые применил:
 - а) В.Л. Иоганнсен
 - б) Г. Мендель
 - в) Г. Харди
 - г) В. Вайнберг
7. Общее число особей в популяции называется...
8. Среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства...
9. Число новых особей, появляющихся в популяции за единицу времени, называется ...
10. Отношение числа новых особей к числу имевшихся особей называется...
11. Абстрактное понятие, которое широко используется в моделировании микроэволюционных процессов называется ...
12. Совокупность аллелей в популяции...
13. Математик, который сформулировал понятие панмиксии:
 - а) В.Л. Иоганнсен

- б) Г. Мендель
 в) Г. Харди
 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
 - в) n_e в популяции №1 меньше, чем n_e в популяции №2
38. В популяции определены частоты четырех аллелей локуса *Est-1*: 0,06, 0,5, 0,4 и 0,04. Эффективное число аллелей равно:
- а) 2,41
 - б) 2
 - в) 4
 - г) 4,21
39. Случайные изменения генных частот, вызванные конечной численностью популяции – это...
40. Процессы, которые противодействуют потере изменчивости и генетическому расхождению популяций – это:
- а) мутации и миграции
 - б) отбор и подбор
 - в) гетерозис и инбридинг
 - г) свободные скрещивания
41. Обмен особями в популяции ...
42. Миграции, как и мутации, ведут к ...
- а) увеличению генетического разнообразия
 - б) снижению генетического разнообразия
 - в) сохранению генетического разнообразия
 - г) увеличению гомозиготности
43. Явление, которое увеличивает долю гомозиготных особей в популяции называется ...
44. В популяции частота аллеля a $q=0,7$, численность по поколениям постоянна и составляет 50 особей, факторы динамики генетического состава не действуют. Частота аллеля a во времени будет:
- 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
45. Детерминистскими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:
- а) отборе
 - б) мутационном процессе
 - в) дрейфе генов
 - г) подборе
46. Стохастическими моделями описываются процессы эволюционных изменений популяции при:
- а) мутационном процессе
 - б) миграции
 - в) дрейфе генов
 - г) отборе

47. Основано по 10 популяций с численностью 5000 особей и 20 особей. В каждой популяции исходная частота аллеля a равна 0,3, отбор не действует через большое число поколений (например, 20)
- средняя частота аллеля для 10 больших популяций будет много выше, чем средняя частота аллеля для 10 малых популяций
 - нельзя предсказать, как изменятся средние частоты аллеля для всех больших популяций и для всех малых
 - средняя частота аллеля для 10 больших популяций и средняя частота аллеля для 10 малых популяций будут примерно одинаковы и равны 0,3
 - средняя частота аллеля для 10 больших популяций и средняя частота аллеля для 10 малых популяций будут примерно одинаковы и равны 1,0
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:
- $A_1 - 0,15, A_2 - 0,35$
 - $A_1 - 0,3, A_2 - 0,7$
 - $A_1 - 0,15, A_2 - 0,85$
 - $A_1 - 0,5, A_2 - 0,5$
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:
- в каждом поколении возрастает частота гетерозигот
 - в каждом поколении уменьшается доля гомозигот обоого типа
 - частоты генотипов не меняются
 - 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 ... %
- 50
 - 10
 - 20
 - 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:
- 0,5
 - 0,7
 - 0,9
 - 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):
- исходного соотношения частот аллелей
 - темпов прямого и обратного мутирования
 - темпов прямого и обратного мутирования
 - исходного соотношения частот генотипов
 - 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:
- до 0,4
 - до 0,46
 - до 0,49
 - 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):
- недостаток питания
 - плохие климатические условия
 - борьба за существование
 - наследственные заболевания
 - 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
- 1,0
 - 0,1
 - 0,5
 - 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
- 1
 - 0
 - 0,5
 - 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
- не изменится
 - возрастет
 - уменьшится
 - сначала возрастет, потом уменьшится
62. Отбор против рецессивных гомозигот при постоянном коэффициенте отбора приводит популяцию к
- состоянию равновесия
 - снижению частоты рецессивного аллеля на одну и ту же величину в каждом поколении
 - снижению частоты рецессивного аллеля при уменьшении величины изменения частоты за поколения по мере снижения частоты аллеля
 - 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
- состоянию равновесия
 - вытеснению аллеля A_2 , если $s_1 < s_2$
 - вытеснению аллеля A_2 , если $s_1 > s_2$
 - сдвигу равновесия
64. Отбор против гетерозигот приводит популяцию, если приспособленности гомозигот неравны, приводит популяцию к
- неустойчивому равновесию
 - устойчивому равновесию при различных равновесных частотах аллелей
 - устойчивому равновесию при равенстве равновесных частот аллелей
 - инбредной депрессии
65. Отбор против доминантного аллеля при отсутствии мутаций приводит популяцию к
- состоянию неустойчивого равновесия
 - полному вытеснению доминантного аллеля из популяции
 - приближению частот доминантного аллеля к 0
 - 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 аллелю a составляет 10^{-5} .
- 0,01
 - 0,99
 - 1,00
 - 1,11
67. Если приспособленность больных неким аутосомно-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:
- 2×10^{-4}
 - 5×10^{-5}
 - 2×10^{-5}
 - 2×10^{-3}
68. В популяции особи с доминантным фенотипом встречаются с частотой 2×10^{-6} , а их средняя плодовитость составляет 20% от плодовитости нормальных особей. Темп мутирования нормального аутосомного аллеля a к вредному доминантному A , равен:
- 8×10^{-7}
 - 2×10^{-6}
 - 2×10^{-7}
 - 2×10^{-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:
- панмиксия
 - положительное ассортативное скрещивание
 - отрицательное ассортативное скрещивание
 - 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:
- 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 («кротовидность») 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; единообразие
- 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 особей, гомозиготных по доминантному аллелю, при условии панмиксии равна:
- а) 0,49
 - б) 0,09
 - в) 0,01
 - г) 0,04
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:
- а) 0,50
 - б) 0,75
 - в) 0,25
 - г) 1
98. Основными факторами эволюции являются (выберите все правильные ответы):
- а) изменчивость
 - б) наследственная изменчивость
 - в) наследственность
 - г) мутационный процесс
 - д) естественный отбор
99. Формами искусственного отбора являются (выберите все правильные ответы):
- а) движущий
 - б) стабилизирующий
 - в) естественный
 - г) искусственный
 - д) девергентный
 - е) дизруптивный
100. Инбридинг в человеческих популяциях – это:
- 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

