

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии
технологического факультета

С.А. Сашенкова



УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета

 (Г.В. Ильина)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

36.04.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы
Технология производства продукции животноводства

(программа академической магистратуры)

Квалификация

«Магистр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2025

Рабочая программа дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 22.09.2017 № 973 (ред. от 08.02.2021).

Составитель рабочей программы:

к. с.-х. наук, доцент



Т.В. Шишкина

Рецензент:

канд. биол. наук, доцент



Е.В. Перунова

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Производство продукции животноводства» «29» августа 2025 года, протокол № 40

Заведующий кафедрой:

доктор с.-х. наук, доцент



А.И. Дарьин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии технологического факультета «29» августа 2025 года, протокол № 12

Председатель методической комиссии
технологического факультета



С.А. Сашенкова

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния (квалификация магистр)

Рабочая программа дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» разработана доцентом кафедры «Производство продукции животноводства» Шишкиной Т.В. для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния (квалификация магистр).

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратуры по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 № 973.

Программа содержит все необходимые разделы, позволяющие получить представление о ее содержании, образовательных технологиях, используемых в ходе проведения данной дисциплины. Сформулированы цели и задачи дисциплины, запланированы результаты обучения, а также содержание лекций и лабораторных занятий с указанием отведенного для их освоения времени.

При составлении рабочей программы обращено внимание на получение практических умений студентов. Оптимальное сочетание теоретических и практических занятий обеспечивает реализацию цели практики.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – магистратуры по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Доцент кафедры

ветеринарии канд. биол. наук,



Е.В. Перунова

Выписка из протокола № 12
заседания методической комиссии технологического факультета
от 29.08.2025 г.

Присутствовали: Л.Л. Ошкина - председатель, члены комиссии: Г.В. Ильина, А.В. Остапчук, А.А. Галиуллин, Г.И. Боряев, А.И. Дарьин, Д.Г. Погосян, В.Н. Емелин

Вопрос 2. Рассмотрение и обсуждение рабочей программы и фонда оценочных средств по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве», разработанных доцентом кафедры «Производство продукции животноводства» Шишкиной Т.В. для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы Технология производства продукции животноводства.

Слушали: С.А. Сашенкову, которая представила рабочую программу дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для обучающихся по направлению 36.04.02 Зоотехния, направленность (профиль) программы «Технология производства продукции животноводства» и отметила, что данная рабочая программа и фонд оценочных средств рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Производство продукции животноводства» (протокол № 40 от «29» августа 2025 года).

Постановили: утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния.

Председатель методической комиссии
технологического факультета

С.А. Сашенкова

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины
«Генетические технологии в животноводстве» (редакция от 2026 г.)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза пред- седателя методиче- ской ко- миссии	С какой да- ты вводятся
1	8. Фонд оценоч- ных средств по дисциплине	Новая редакция раздела 8 «Оценочные материалы по дисциплине «Генетические технологии в животновод- стве»	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026, № 12 	01.09. 2026
2	9. Учебно- методическое и информационное обеспечение дисциплины.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образова- тельного процесса по дисци- плине, включая перечень программного обеспечения и информационных справоч- ных систем (таблица 9.2.2)	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026, № 12 	01.09. 2026
3	10. Материально- техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (таблица 10.1)	31.08.2026 протокол № 44 	31.08.2026, № 12 	01.09. 2026

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – предоставление обучающимся углубленных теоретических знаний, практических умений для формирования целостной системы универсальных знаний в области генетических технологий, предназначенных для использования в животноводстве, подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности в части междисциплинарных областей, приобретение навыков в использовании генетических технологий в племенном деле.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о геномном анализе сельскохозяйственных животных;
- изучение генетической экспертизы племенной продукции (племенного материала);
- изучение высокопроизводительных технологий анализа генома и их использование в животноводстве;
- изучение методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных;
- изучение вспомогательных репродуктивных технологий в ускорении селекционного процесса.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторы достижения компетенции

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

СПК-1 - Способен понимать, анализировать, излагать информацию и сопоставлять процессы в области генетики животных и генетических технологий для решения различных задач;

СПК-2 - Способен применять методы генетики и генетические технологии для выявления наследственных заболеваний животных;

СПК-3 - Способен применять генетические технологии для решения профессиональных задач, направленных на повышение генетического потенциала продуктивности животных;

СПК-4 - Способен применять генетические технологии для профилактики наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующих компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Генетические технологии в животноводстве», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве» соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п п	Код индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1СПК-1	Знать: селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных	31 (ИД-1СПК-1)	Знать: основные принципы и подходы к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основные закономерности онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенности структуры генома животных; особенности кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых заболеваний животных; цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний	Опрос Тестирование
2.	ИД-2СПК-1	Уметь: аргументи-	У1 (ИД-2СПК-	Уметь: аргументиро-	

		ровать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики	1)	вать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять результаты генетических исследований для решения профессиональных задач	Тестирование
3.	ИД-3СПК-1	Владеть: навыками критического анализа информации в области генетических технологий, используемых в селекции животных и делать выводы, основываясь на полученной информации	В1 (ИД-3СПК-1)	Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач; критически анализировать информацию в области генетических технологий, используемых в селекции животных и делать выводы, основываясь на полученной информации; интегрировать полученные знания в решение практических задач; к формированию новых решений в своей профессиональной деятельности при использовании генетических технологий	Опрос Тестирование
4.	ИД-1СПК-2	Знать: методы лабораторной диагностики наследственных	31 (ИД-1СПК-2)	Знать: классические методы генетики животных (генеало-	Опрос Тестирование

		заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические)		гический, гибридологический, близнецовый, популяционно-статистический); методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические); основы выбора, получения и хранения биологического материала животных для генетических исследований; основы методики анализа сцепления и картирования генов животных	
5.	ИД-2СПК-2	Уметь: использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для выявления наследственных заболеваний животных	У1 (ИД-2СПК-2)	Уметь: составлять и анализировать родословную; выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных.	Опрос Тестирование
6.	ИД-3СПК-2	Владеть: навыками работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных	В1 (ИД-3СПК-2)	Владеть: навыками генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными	Опрос Тестирование

				болезнями животных	
7.	ИД-1СПК-3	Знать: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных	31 (ИД-1СПК-3)	Знать: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; основные принципы проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве; основные методы и проблемы геномной селекции в животноводстве; методы геномного редактирования	Опрос Тестирование
8.	ИД-2СПК-3	Уметь: сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных	У1 (ИД-2СПК-3)	Уметь: оценить частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных	Опрос Тестирование
9.	ИД-3СПК-3	Владеть: использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для повышения генетического потенциала продуктивности	В1 (ИД-3СПК-3)	Владеть: методами проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности; использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для повышения генетического потенциала продуктивности	Опрос Тестирование
10.	ИД-1СПК-4	Знать: основные наследственные за-	31 (ИД-1СПК-4)	Знать: основные наследственные за-	Опрос Тестирование

		болевания сельскохозяйственных животных		болевания сельскохозяйственных животных	
11.	ИД-2СПК-4	Уметь: анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований	У1 (ИД-2СПК-4)	Уметь: анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований	Опрос Тестирование
12.	ИД-3СПК-4	Владеть: использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных	В1 (ИД-3СПК-4)	Владеть: методами использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных	Опрос Тестирование

3 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Реализация Модуля предусмотрена после получения обучающимися базовых представлений в области математики, биологии, генетики, разведения и селекции сельскохозяйственных животных.

Модуль содержательно дополняет, углубляет и расширяет полученные ранее в общем и профессиональном образовании знания о системах организма животных, делая акцент на практических аспектах применения генетических технологий в совершенствовании племенных ресурсов с учетом влияния на организм животных природных, генетических и экономических факторов. Освоение Модуля требует первичных знаний и умений, связанных с определением биологического статуса животных.

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» составляет 4 зачетные единицы или 144 часа (таблица 4.1).

Таблица 4.1– Распределение общей трудоемкости дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (2 курс, 4 семестр)	заочная форма обучения (2 курс, 4 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	40,8/1,13	14,5/0,4
1.1	Лекции	Лек	12/0,33	4/0,11
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	12/0,33	4/0,11
1.3	Лабораторные работы	Лаб	16/0,44	6/0,17
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	0,6/0,02	0,3/0,008
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,006	0,2/0,006
1.6	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-	-
1.7	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем самостоятельной работы		103,2/2,87	153,2/4,25
2.1	Самостоятельная работа	СР	103,2/2,87	153,2/4,25
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)*	Контроль	-	-
	Всего	По плану	144/4	144/4

Форма промежуточной аттестации

по очной форме обучения – зачет с оценкой, 4 семестр.

5 Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Планируемые результаты обучения
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Генетические технологии в животноводстве и области их применения. Анализ геномов сельскохозяйственных животных: цели и задачи. Введение в работу с базами данных NCBI. Генетический полиморфизм и его применение в геномном анализе сельскохозяйственных животных. Современные методы анализа полиморфизмов в геноме животных. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учета и хранения образцов биоматериала. Освоение методов выделения ДНК из различных типов биоматериалов. Освоение методов анализа полиморфизмов ДНК.	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками); СПК-3 (знает, умеет).
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Молекулярная генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярно-генетической экспертизы в селекционно-племенной работе. Панели микросателлитов и SNP-маркеров, рекомендованные ISAG. Сравнительное тестирование ISAG. Требования ЕЭК к проведению молекулярной генетической экспертизы племенной продукции государств - членов ЕвразЭс. Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Гаплотипы фертильности. База данных OMIA. Наследственные заболевания сельскохозяйственных животных разных видов. Освоение методик проведения молекулярной генетической экс-	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-3 (знает, умеет); СПК-4 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность).

		пертизы сельскохозяйственных животных.	
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	Секвенирование нового поколения (NGS): развитие технологии и современные возможности. Полногеномное SNP-генотипирование на платформе BeadArray: использование в анализе геномов животных. Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Картирование QTL сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Использование в селекции. Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и практические аспекты. Структурная и функциональная аннотация генов по результатам GWAS.	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-3 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-4 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность).
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции. Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model). Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных. Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Введение в геномную селекцию сельскохозяйственных животных.	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-3 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность).
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве. Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота. Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных. SCNT	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-3 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность).

		как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных. Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	
--	--	--	--

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Время, ч
1	1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве.	1
2		Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	1
3	2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	1
4	3	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP- генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	1
6	4	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	1
7		Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model).	1
8		Геномная селекция сельскохозяйственных животных.	1
9	5	Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве. Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	2
10		Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	2
11		Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	1
Итого			12

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Время, ч
1	1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве.	0,3
2		Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	0,3
3	2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	0,3
4		Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP- генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	0,3
6	4	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	0,3
7		Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model).	0,3
8		Геномная селекция сельскохозяйственных животных.	0,3
9	5	Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве. Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	1,3
10		Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	0,3
11		Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	0,3
Итого			4

5.3 Наименование тем лабораторных работ и их объем в часах

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных работ и их объем в часах (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема работы	время, ч
1	1	Освоение работы с базами данных NCBI.	2
2		Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.	2
3		Освоение методики определения селекционно -значимых полиморфизмов (одним из методов).	1
4	2	Анализ микросателлитов, рекомендованных ЕЭК, с использованием автоматических устройств. Определение генотипа животных по микросателлитам. Оценка достоверности происхождения животных по микросателлитам. Автоматизация подбора потенциальных родителей с использованием ПО.	1
5		Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам.	1
6		ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.	2
7	3	Освоение проведения полногеномных ассоциативных исследований.	1
8		Методы ANOVA / MANOVA для определения изменчивости количественных признаков, силы влияния средовых и генетических факторов, включенных в модель.	1
9	4	Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства.	1
10		Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения.	2
11		Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.	1
12		Проведение расчета геномной племенной ценности (GEBV).	1
Итого			16

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных работ и их объем в часах (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема работы	время, ч
1	1	Освоение работы с базами данных NCBI.	1
2		Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.	1
4	2	Анализ микросателлитов, рекомендованных ЕЭК, с использованием автоматических устройств. Определение генотипа животных по микросателлитам. Оценка достоверности происхождения животных по микросателлитам. Автоматизация подбора потенциальных родителей с использованием ПО.	1
7	3	Освоение проведения полногеномных ассоциативных исследований.	1
9	4	Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства.	1
12		Проведение расчета геномной племенной ценности (GEBV).	1
Итого			6

5.4 Наименование тем занятий семинарского типа и их объем в часах

Таблица 5.4.1 – Наименование занятий практического типа и их объем в часах (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование семинарского занятия	Количество
1	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI.	1
2	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учёта и хранения образцов биоматериала. Обзор методов выделения ДНК из различных типов биоматериала животных.	1
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционнозначимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	1
4	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	1
5	Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных.	1
6	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	1
7	Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и аспекты, и области практического применения.	1
8	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	1
9	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	1
10	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков.	0,5
11	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	0,5
12	Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота.	1
13	SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных.	1
Всего		12

Таблица 5.4.1 – Наименование занятий практического типа и их объем в часах (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование семинарского занятия	Количество
6	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	1
7	Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и аспекты, и области практического применения.	1
8	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	1
9	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	1
Всего		4

5.5 Наименование тем самостоятельных работ и их объем в часах

Таблица 5.5.1 – Наименование тем самостоятельных работ и их объем в часах (очная форма обучения)

№ п/п	Темы самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
2	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Освоение работы с базами данных NCBI.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические изда-	6

	значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР- ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	ния, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
4	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
5	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
6	Моногенные наследственные Заболевания сельскохозяйственных животных. ДНК-Диагностика наследственных Заболеваний сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
7	Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
8	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библио-	6

		теки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
9	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
10	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
11	Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model)	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
12	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
13	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
14	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические изда-	6

	Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.	ния, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
15	Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
16	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	13,2
Всего			103,2

Таблица 5.5.1 – Наименование тем самостоятельных работ и их объем в часах (заочная форма обучения)

№ п/п	Темы самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов
1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
2	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Освоение работы с базами данных NCBI.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
3	Молекулярно-	Изучение теоретического материала. Изу-	10

	генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР- ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	чение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
4	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
5	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
6	Моногенные наследственные Заболевания сельскохозяйственных животных. ДНК-Диагностика наследственных Заболеваний сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
7	Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
8	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных жи-	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические	10

	вотных.	издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
9	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
10	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
11	Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model)	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
12	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
13	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
14	Селекционные индексы в	Изучение теоретического материала. Изу-	10

	свиноводстве: обзор и их применение. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.	чение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
15	Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10
16	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	3,2
Всего			153,2

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 6.1.1 – Темы, задания и вопросы для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	Раздел/код планируемого результата обучения	Вопросы, задание	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
2	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Освоение работы с базами данных NCBI.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР- ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка	6	1-10

		ка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.		
	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Моногенные наследственные Заболевания сельскохозяйственных животных. ДНК-Диагностика наследственных Заболеваний сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных живот-	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготов-	6	1-10

	ных в России.	ка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.		
	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model)	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой,	6	1-10

	пород в зависимости от направлений их использования.	базами данных.		
	Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6	1-10
	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	13,2	1-10
			103,2	

Таблица 6.1.1 – Темы, задания и вопросы для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

№ п/п	Раздел/код планируемого результата обучения	Вопросы, задание	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
2	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Освоение работы с базами данных NCBI.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10

3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
4	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
5	Популяционно-генетический и фило-генетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
6	Моногенные наследственные Заболевания сельскохозяйственных животных. ДНК-Диагностика наследственных Заболеваний сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
7	Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Ра-	10	1-10

		бота на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.		
8	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
9	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
10	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
11	Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model)	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
12	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах.	10	1-10

		Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.		
13	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
14	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
15	Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивные технологии (BPT) в животноводстве.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	10	1-10
16	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных.	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы организаций и электронные библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	3,2	1-10
		Всего	153,2	

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раздела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч
1	2	3	4
2	Лек	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). <i>(Лекция с запланированными ошибками)</i>	2
3	Лек	Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model). <i>(Лекция-диалог)</i>	2
Всего часов по лекциям			4
1	Лаб	Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК. <i>(Проблемно-поисковая работа, аналитическая беседа).</i>	2
1	Лаб	Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам <i>(Решение проблемных и ситуационных задач).</i>	2
4	Лаб	Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства. <i>(Проблемно-поисковая и аналитическая беседа. Решение ситуационных задач).</i>	
Всего часов по лабораторным занятиям			6
ИТОГО			10

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)

№ раз-дела	Вид заня-тия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч
1	2	3	4
2	Лек	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). <i>(Лекция с запланированными ошибками)</i>	2
3	Лек	Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model). <i>(Лекция-диалог)</i>	2
Всего часов по лекциям			4
1	Лаб	Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК. <i>(Проблемно-поисковая работа, аналитическая беседа).</i>	2
1	Лаб	Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам <i>(Решение проблемных и ситуационных задач).</i>	2
4	Лаб	Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства. <i>(Проблемно-поисковая и аналитическая беседа. Решение ситуационных задач).</i>	
Всего часов по лабораторным занятиям			6
ИТОГО			10

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении 1.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Генетические технологии в животноводстве»

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

9.1.1 Основная литература по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1	Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько [и др.]. - СПб: Лань, 2018. - 172 с. https://e.lanbook.com/book/102226		
2	Генетические основы селекции животных : учебник для вузов / В. Л. Петухов, Л. К. Эрнст, И. И. Гудилин [и др.] ; под редакцией В. Л. Петухов, И. И. Гудилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 452 с. — ISBN 978-5-507-55084-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/516621	-	-
3	Шендаков, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3929-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133911	-	-
4	Лебедько, Е. Я. Иммуногенетическая экспертиза достоверности происхождения племенного крупного рогатого скота : учебное пособие / Е. Я. Лебедько. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 68 с. — ISBN 978-5-8114-4072-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140753	-	-
5	Уколов, П. И. Ветеринарная генетика : учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 372 с. — ISBN 978-5-507-50769-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-	-	-

	библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/462740		
6	Шишкина, Т.В. Ветеринарная генетика / Т.В. Шишкина. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 174 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/715662	-	-
7	Виноградов, К. А. Компьютерное моделирование в биологии и медицине : учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131479	-	-
8	Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митюлько. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с.	-	-
9	Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105971	-	-

9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
10	Положение о проведении молекулярной генетической экспертизы племенной продукции государств - членов Евразийского экономического союза. Утв. решением Коллегии ЕЭК от 2 июня 2020 г. № 74 // Интернет - ресурс	-	-

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

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Сервис «Открытое образование» // Электронный ресурс / http://openedu.ru/	свободный
2	Сервис «Онлайн-курсы Образовательного центра Сириус» // Электронный ресурс / http://sirius.online/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» https://rucont.ru/	По договору

Таблица 9.2.2 - Доступ (удалённый доступ) ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным системам

№ п/п	Наименование базы данных	Условия доступа
1.	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau) - собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.
2.	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
3.	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnsnb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4.	Сводный каталог библиотек АПК http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/is1.asp?lv=11&un=svkat&p1=&em=c2R	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
5.	Электронно-библиотечная система изда-	Доступ с любого компьютера ло-

	тельства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	кальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
6.	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»» (https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
7.	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
8.	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
9.	Электронно-библиотечная система "AgriLib" Научная и учебно-методическая литература для аграрного образования (http://ebs.rgazu.ru/) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
10.	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/elibrary/)- сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
11.	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cnsbh.ru/ - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
12.	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОН-	Доступны поиск, просмотр и за-

	НАЯ БИБЛИОТЕКА (https://www.elibrary.ru/defaultx.asp) – сторонняя	грузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
13.	НЭБ — Национальная электронная библиотека — скачать и читать онлайн книги, диссертации, учебные пособия (https://rusneb.ru/) – сторонняя	В зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
14.	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
15.	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
16.	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) - сторонняя	Доступ свободный
17.	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/ips/) - сторонняя	Доступ свободный
18.	Национальная платформа открытого образования (https://npood.ru/about)- сторонняя	Доступ свободный
19.	ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (https://www1.fips.ru/)- сторонняя	Доступ свободный
20.	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
21.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
22.	Сводный Каталог Библиотек России (https://skbr21.ru/#/)- сторонняя	Доступ свободный
23.	Центр «ЛИБНЕТ» (http://www.nilc.ru/skk/)- сторонняя	Доступ свободный
24.	Российская государственная библиотека (https://www.rsl.ru/?f=46) - сторонняя	Доступ свободный
25.	Электронный каталог Российской национальной библиотеки-РНБ (https://primo.nlr.ru/primo-explore/search?vid=07NLR_VU1) - сторонняя	Доступ свободный
26.	РОСИНФОРМАГРОТЕХ (https://rosinformagrotech.ru/) - сторонняя	Доступ свободный

**10 Материально-техническая база,
необходимая для осуществления образовательного
процесса по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»**

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; Аудитория 4201 Учебная аудитория для проведения учебных занятий Лаборатория микробиологии, генетики, биотехнологии и защиты растений	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4323 «Образовательный центр «ДАМАТЕ» Современные технологии переработки мяса индейки и молока ГК «Дамате»»	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4320 Лаборатория биологической, пищевой химии и биотехнологии	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал, читальный зал научных работников;	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

	специальная библиотека	
	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал Помещение для научно-исследовательской работы	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4445 Межфакультетская биохимическая лаборатория Помещение для научно-исследовательской работы	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Генетические технологии в животноводстве»

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала изучить рекомендованную литературу. При необходимости следует составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих тем курса.

Регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к сдаче зачету с оценкой.

Самостоятельная работа студентов складывается из: самостоятельной работы в учебное время, самостоятельной работы во внеурочное время, самостоятельной работы в Интернете.

Условно самостоятельную работу студентов по цели можно разделить на базовую и дополнительную. Базовая самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СР может включать следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, предусматривающих решение задач, выполнение упражнений и выдаваемых на лабораторных занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам и семинарским занятиям;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму;
- подготовка к зачету с оценкой;
- подготовка доклада по заданной проблеме.

Дополнительная самостоятельная работа (ДСР) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Обязательно следует чередовать работу и отдых, например, 40 минут занятий, затем 10 минут – перерыв. В конце каждого дня подготовки следует проверить, как вы усвоили материал: вновь кратко запишите планы всех вопросов, которые были проработаны в этот день.

Для расширения знаний по дисциплине проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекциях и практических занятиях.

Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенций самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к обучающемуся технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать лекции, имеющиеся учебно-методические материалы и другую рекомендованную литературу. Если не удалось разобраться в материале самостоятельно, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации.

Для самоконтроля необходимо ответить на имеющиеся тесты и вопросы к зачету с оценкой.

Методические советы по работе с тестовым материалом дисциплины

При работе над тестовыми заданиями необходимо ответить на тестовые вопросы и свериться с правильными ответами.

В случае недостаточности знаний, по какой-либо теме, необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться к преподавателю на консультации за разъяснением.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее - ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с:

- требования к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281);
- методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785);
- индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).
- **Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией**

- **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания Модуля	• возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.); • предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; • применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения; • опора на определенные и точные понятия; • использование для иллюстрации конкретных примеров; • применение вопросов для мониторинга понимания; • разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки; • увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала; • наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; • увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.); • обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них; наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе	<i>Технологии здоровьесбережения:</i> обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нор-

преподавания Модуля	мализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещении и комфортного нахождения в нём). <i>ИКТ технологии:</i> обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.). <i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей; - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	http://nvda.ru/ - Программа экранного до-

	ступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную.
--	---

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания Модуля	• возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.); • предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; • применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения; • опора на определенные и точные понятия; • использование для иллюстрации конкретных примеров; • применение вопросов для мониторинга понимания; • разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки; • увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала; • наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; • увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.); • обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них; наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания Модуля	Технологии здоровьесбережения: обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в поме-

	щении и комфортного нахождения в нём). ИКТ технологии: обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.). Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной Аттестации.	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей; - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины,	• предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию; • наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации. • наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий; • наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал); • наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; • обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незна-
--	--

	комые и непонятные слова и фрагменты; • особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики); • четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа); • соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств); • минимизация внешних шумов; • предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе; • сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная). Технологии перевода устной речи в письменную: обеспечены специальным программным обеспечением (программа «Коммуникатор»), а для обратной связи - компьютерный синтезатор речи. Программы позволяют распознать речь и переводить ее в письменную форму или на русский жестовый язык. Набранный текст озвучивается компьютерным синтезатором речи. Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учетом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций. Технологии визуализации: обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им не-

	обходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	https://sDeechmd.ru/ - Программа «Soeetchpad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную https://www.surdoDhone.ru/ Программа «Сурдофон» для перевода устной речи в жестовую

Для лиц с нарушениями речи

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	• наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; • наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий; • наличие наглядного сопровождения изучаемого материала; • наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями; • обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты; • предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе; • сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	<i>Технологии активизации речевой деятельности:</i> обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная). <i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций. <i>Технологии визуализации:</i> обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).
4. Дополнительное информационно- методическое обеспечение	httpDs://sDeechDad.ru/ - Программа «Soeechoad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную http://nvda.ru/ - Программа экранного доступа «NVDA Non Visual Desktop Access») («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Для лиц с соматическими заболеваниями

(заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	• предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате; • возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента; • предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале; • возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте). • применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы, • стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля; • наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия. • • наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия • наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.
2. Адаптационные и вспомогательные технологии,	<i>Технологии активизации интеллектуальной деятельности: обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образо-</i>

используемые в процессе преподавания дисциплины	вательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации. <i>Технологии здоровьесбережения:</i> обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки. <i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено: - предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья; - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

12 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Генетические технологии в животноводстве»

12.1 Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При изучении теоретического материала необходимо использовать рекомендуемую основную и дополнительную литературу для лучшего усвоения материала. Рекомендованная дополнительная литература и Интернет-ресурсы позволяют углубить и структурировать знания, полученные в ходе аудиторной работы.

Осваивать теорию следует в соответствии с той последовательностью, которая представлена в плане занятий. При изучении модуля следует обратить внимание на взаимосвязь лекционных, семинарских занятий и заданий для самостоятельного выполнения.

Модуль поделен на три раздела. Завершение каждого раздела целесообразно подытоживать фиксацией выводов по изученным темам.

Целесообразно в процессе изучения материала вести конспекты. Фиксация изученного в виде плана-конспекта или опорного конспекта позволяет сделать знания системными, зафиксировать и закрепить их в памяти.

При необходимости составляйте глоссарий по мере изучения модуля. Подбор и систематизация терминов, встречающихся при изучении темы, развивает способность выделять главные понятия темы и формулировать их. Оформление включает в себя название и значение терминов, слов и понятий в алфавитном порядке либо по группе тем.

Каждая лабораторная работа начинается с проведения семинара, нацеленного на обсуждение круга тем и вопросов, проблем и разбору частных случаев, необходимых для успешного проведения лабораторной работы. После формирования необходимой теоретической базы предлагается перейти непосредственно к выполнению исследования.

12.2 Методические рекомендации для подготовки к зачету с оценкой

Подготовка к зачету с оценкой включает в себя три этапа:

- работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету с оценкой по теме модуля;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.

На первом и втором этапах подготовку следует обращать к пройден-

ному учебному материалу.

Основным источником подготовки к зачету с оценкой является конспект лекций, где учебный материал в течении обучения фиксировался в систематизированном виде. Конспект содержит детализированную информацию, подкрепленную современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. Литература для подготовки к зачету с оценкой рекомендуется преподавателем либо указана в учебно-методическом комплексе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. В ходе подготовки к зачету с оценкой необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания информации.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный
университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

36.04.02 Зоотехния

Направленность (профиль) программы
Технология производства продукции животноводства

(программа академической магистратуры)

Квалификация

«Магистр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2026

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 2.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	СПК-1 - Способен понимать, анализировать, излагать информацию и сопоставлять процессы в области генетики животных и генетических технологий для решения различных задач;	ИД-1 _{СПК-1}	Знать: селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных	31 (ИД-1 _{СПК-1})	Знать: основные принципы и подходы к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основные закономерности онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенности структуры генома животных; особенности кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых заболеваний животных; цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний
		ИД-2 _{СПК-1}	Уметь: аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики	У1 (ИД-2 _{СПК-1})	Уметь: аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять результаты генетических исследований для решения профессиональных задач
		ИД-3 _{СПК-1}	Владеть: навыками критического анализа информации в области генетических технологий, используемых в селекции живот-	В1 (ИД-3 _{СПК-1})	Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач; критически анализировать информацию в области генетических

			ных и делать выводы, основываясь на полученной информации		технологий, используемых в селекции животных и делать выводы, основываясь на полученной информации; интегрировать полученные знания в решение практических задач; к формированию новых решений в своей профессиональной деятельности при использовании генетических технологий
2	СПК-2 - Способен применять методы генетики и генетические технологии для выявления наследственных заболеваний животных;	ИД-1СПК-2	Знать: методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические)	31 (ИД-1СПК-2)	Знать: классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический, близнецовый, популяционно-статистический); методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические); основы выбора, получения и хранения биологического материала животных для генетических исследований; основы методики анализа сцепления и картирования генов животных
		ИД-2СПК-2	Уметь: использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для выявления наследственных заболеваний животных	У1 (ИД-2СПК-2)	Уметь: составлять и анализировать родословную; выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных.
		ИД-3СПК-2	Владеть: навыками работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных	В1 (ИД-3СПК-2)	Владеть: навыками генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных
3	СПК-3 - Способен применять генетические технологии для решения профессиональных задач, направленных на повышение генетического потенциала продуктивности животных;	ИД-1СПК-3	Знать: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных	31 (ИД-1СПК-3)	Знать: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; основные принципы проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве; основные методы и проблемы геномной селекции в животноводстве; методы геномного редактирования
		ИД-2СПК-3	Уметь: сопоставлять результаты	У1 (ИД-2СПК-3)	Уметь: оценить частоту встречаемости генотипов и отдель-

			молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных		ных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных
		ИД-3 _{СПК-3}	Владеть: использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для повышения генетического потенциала продуктивности	В1 (ИД-3 _{СПК-3})	Владеть: методами проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности; использовать молекулярно-генетические методы и их результаты для повышения генетического потенциала продуктивности
4	СПК-4 - Способен применять генетические технологии для профилактики наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.	ИД-1 _{СПК-4}	Знать: основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	31 (ИД-1 _{СПК-4})	Знать: основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных
		ИД-2 _{СПК-4}	Уметь: анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований	У1 (ИД-2 _{СПК-4})	Уметь: анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований
		ИД-3 _{СПК-4}	Владеть: использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных	В1 (ИД-3 _{СПК-4})	Владеть: методами использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных

2 Оценочные материалы по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Предметом изучения генетики являются Б. Генетика – это... В. В переводе с греческого «Генетика» Г. Значение генетики состоит в том,	1. наследственность и изменчивость 2. порождающий, происходящий от кого-то 3. объяснить закономерности наследственности и изменчивости организмов 4. раздел биологии, занимающийся изучением генов, генетических вариация и наследственности в организмах	А1Б4В2Г3	СПК-1	4

2	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Наследственность Б. Изменчивость В. Ген Г. Геном	1. совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов 2. возникновение различий среди организмов; может быть наследственная и ненаследственная 3. основная физическая и функциональная единица наследственности, несущая информацию от одного поколения к другому 4. одно из главных свойств жизни, она определяет воспроизведение форм в каждом поколении	A4B2B3Г1	СПК-1	4
3	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Величина генома Б. Генетическая инженерия В. Генетический код Г. Генетические карты	1. система записи наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот, основанная на определенном чередовании последовательностей нуклеотидов в ДНК или РНК, образующих кодоны соответствующих аминокислот белков 2. наука о генетическом конструировании, направленном создании новых форм биологически активных ДНК и генетически новых форм клеток и целых организмов с помощью искусственных приемов переноса генов 3. количество пар оснований (п.о.) в расчете на гаплоидный геном 4. карты линейного расположения генов на хромосоме (группы сцепления), выявленные в экспериментах по генетическим рекомбинациям, а также распределение генов по разным хромосомам, как правило, с указанием генетического расстояния между ними	A3B2B1Г4	СПК-1	4

4	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Геномная ДНК Б. Искусственные генетические структуры В. Картирование генов Г. Молекулярная генетика	1. вся хромосомная ДНК организма; ядерная ДНК в клетках эукариот 2. целенаправленно сконструированные (созданные) новые формы биологически активных ДНК и генетически новые формы клеток с помощью искусственных приемов переноса фрагментов ДНК, целых генов или их частей 3. установление линейной организации генов, определение относительной локализации генов на хромосомах или плаزمиде (кольцевая карта сцепления) и относительного расстояния между ними 4. раздел современной генетики, изучающий закономерности и молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и передачи наследственных признаков	A1B2B3Г4	СПК-1	4
5	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Антикодон Б. Генная дактилоскопия В. Репликация Г. Транскрипция	1. точная идентификация личности на основе молекулярно-генетического анализа индивидуальных образцов ДНК 2. группа из трех оснований, занимающая фиксированное положение в транспортной РНК, которая комплементарна кодону в информационной (матричной) РНК 3. процесс точного самовоспроизведения молекул нуклеиновых кислот, сопровождающийся передачей точных копий генетической информации в ряду поколений 4. синтез молекул РНК на ДНК- или РНК-матрице, осуществляемый ДНК-зависимой или РНК-зависимой РНК-полимеразой	A2B1B3Г4	СПК-2	4

6	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Трансляция Б. Трансформация В. Трансгенные организмы Г. Хромосомная библиотека	1. считывание (декодирование) информационной РНК, рибосомами и транслирование этого кода в белок 2. перенос генетической информации в бактериальные клетки при помощи изолированной ДНК с участием или без участия плазмид, но всегда без участия вирусов 3. один из видов геномной библиотеки, используемый для анализа геномов больших размеров 4. организмы, в наследственные структуры которых искусственно введен хотя бы один активно функционирующий ген от другого организма	A1Б2В4Г3	СПК-2	4
7	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Бактериофаг Б. Банк генов В. Вирусы Г. Геномная библиотека	1. набор клонированных фрагментов ДНК, представляющих индивидуальный (видовой) геном 2. набор генов данного организма, полученный на основе рекомбинантных ДНК 3. формы внеклеточной жизни, которые состоят из ДНК (ДНК- вирусы: аденовирусы, бакуловирусы, геминивирусы и др.) или РНК (РНК-вирусы: бромовирусы, ретровирусы и др.) и белковой оболочки 4. вирус, поражающий определенный тип бактерий	A4Б2В3Г1	СПК-2	4

8	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Денатурация ДНК Б. Картирование В. Клонирование гена Г. Кодон	1. использование технологии рекомбинантной ДНК для включения фрагмента ДНК и размножение этой последовательности путем трансформации вектора в подходящую клетку-хозяина 2. установление позиций генов или каких-то определенных сайтов вдоль нити ДНК 3. процесс разъединения двойной спирали нуклеиновых кислот на комплементарные одноцепочечные нити под действием физических и химических факторов (температуры, давления, рН и др.) 4. последовательность из трех соседних нуклеотидов в ДНК или РНК, кодирующая определенную аминокислоту либо начало и конец трансляции; это дискретная единица генетического кода	A3B2B1Г4	СПК-2	4
9	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. ДНК-зонд (проба). Б. ДНК-полимеразы В. ДНК-фингерпринтинг, Г. EcoRI	1. ферменты, участвующие в синтезе ДНК 2. определенная последовательность нуклеиновой кислоты, используемая в молекулярном клонировании для идентификации специфических молекул ДНК 3. метод генетической идентификации индивидуумов одного вида; применяется при картировании геномов, выяснении отцовства, в криминалистике 4. одна из широко применяемых рестрикционных эндонуклеаз, которая в двухцепочечной ДНК узнает последовательность из шести нуклеотидов ГААТТЦ и разрезает ее между Г и А, образуя липкие концы	A2B1B3Г4	СПК-3	4

10	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Вектор Б. Гибридная (рекомбинантная) ДНК В. ДНК-ДНК гибридизация Г. ДНК -лигаза	1. молекула ДНК, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов, включать в себя чужеродную ДНК и обеспечивать размножение (клонирование) и работу (экспрессию) встроенного в нее искусственно какого-либо гена 2. процесс образования двухцепочечной ДНК из двух комплементарных однонитчатых молекул ДНК 3. новая последовательность ДНК, образованная in vitro путем лигирования двух или более негомологичных молекул ДНК 4. фермент, который катализирует образование фосфодиэфирных связей между соседними нуклеотидами в молекуле ДНК	A1B3B2Г4	СПК-3	4
11	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Клонирование Б. Конструирование гибридных молекул ДНК В. Лизирование, лизис Г. Плазмиды	1. создание новых форм биологически активных ДНК с помощью искусственных приемов переноса и сшивания различных фрагментов ДНК 2. получение клонов с помощью одного или многих методических приемов 3. разрушение растворение вирусами, клеток хозяина под действием ферментов, содержащихся в лизосомах и выделяемых инфицирующими вирусными частицами 4. внехромосомный генетический элемент, кольцевая, автономно реплицирующаяся дуплексная молекула ДНК, имеющая размеры от 1 до 200 и более кб и от одной до нескольких сот копий на бактериальную клетку	A2Б1В3Г4	СПК-3	4

12	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Реципиентный организм Б. Сайт рестрикции В. Сиквенирование ДНК Г. Скрининг	1. поиск в геномной библиотеке клонов конкретной колонии, содержащей нужный фрагмент чужеродной ДНК 2. последовательность пар оснований в молекуле ДНК, в месте расположения которой определенная рестрикционная нуклеаза разрезает ее 3. метод определения последовательности оснований в молекуле ДНК 4. любая клетка или организм, получающий новую генетическую информацию в форме чужеродной ДНК или РНК	A4B2B3Г1	СПК-3	4
13	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Блоттинг Б. Гель В. In vitro Г. Космиды	1. этап процесса Саузерн-блот гибридизации 2. желеобразный матрикс, состоящий из полимерного компонента и буферного раствора 3. "в пробирке" - биологические процессы, смоделированные при их экспериментальном изучении в условиях изоляции от всего (целого) организма 4. векторная плазмида, содержащая cos-сайт ДНК фага лямбда, являющийся местом замыкания его линейной формы в кольцо	A1B2B3Г4	СПК-4	4

14	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Лигирование Б. Минисателлиты В. Сайт клонирования Г. Сайт узнавания	1. прием в генетической инженерии, в ходе которого чужеродная ДНК встраивается между двумя концами плазмидной ДНК с помощью фермента лигазы 2. место (сайт) расщепления ДНК определенной рестриктазой в векторе клонирования 3. короткие (9-64 н.п.), среднеповторяющиеся, tandemно организованные, последовательности ДНК 4. специфическая последовательность ДНК, с которой начинается расщепление молекулы ДНК данным ферментом	A1B3B2Г4	СПК-4	4
15	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Саузерн-блот анализ Б. Химерные плазмиды В. Чужеродная ДНК Г. Электрофорез в агарозном геле	1. плазмиды содержащие вставку (фрагмент) чужеродной ДНК 2. анализ молекул ДНК и их фрагментов при помощи метода блот-гибридизации по Саузерну 3. ДНК какого-либо организма по отношению к организму-реципиенту 4. метод разделения заряженных биологических макромолекул (белков, нуклеиновых кислот и т. д.) в электрическом поле, базирующийся на их различии по электрическому заряду, форме и размеру	A2Б1В3Г4	СПК-4	4

16	Установите соответствие между понятиями и их определениями: А. Электрофоретическая камера Б. Полимеразная цепная реакция, ПЦР В. Отжиг Г. Фингерпринт ДНК	1. процесс амплификации (см.) in vitro, при котором фрагмент ДНК длиной до 15 кб может быть амплифицирован (размножен) до 108 раз (копий) 2. процесс восстановления нуклеиновой кислоты, во время которого одноцепочечные полинуклеотиды образуют двухцепочечную молекулу с водородной связью между комплементарными нуклеотидами двух цепей 3. высокоспецифичные гибридизационные полосы на электрофореграммах (фингерпринт), образующиеся как результат полиморфизма длины рестрикционных фрагментов геномной ДНК 4. часть прибора для проведения электрофореза	A4B1B2Г3	СПК-4	4
2. Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)					
1	Установите правильную последовательность стадий транскрипции информационной РНК у эукариот	1. Присоединение нуклеотидов к растущей цепи РНК 2. Расплетение спиралей ДНК 3. Присоединение РНК-полимеразы к гену 4. Отсоединение предшественника РНК 5. Дозревание молекулы РНК 6. Выход РНК из ядра	321456	СПК-1	4

2	Установите правильную последовательность этапов молекулярно-генетического анализа для выявления мутации, вызывающей наследственное заболевание у крупного рогатого скота	1. Интерпретация результатов (вывод о наличии/отсутствии мутации) 2. Выделение ДНК из образцов крови или тканей животного 3. Постановка цели исследования (например, выявить носителей мутации в стаде) 4. Проведение ПЦР (полимеразной цепной реакции) для амплификации фрагмента гена 5. Электрофорез или секвенирование для определения последовательности ДНК	32451	СПК-1	4
3	Установите правильную последовательность этапов проведения ПЦР анализа	1. Денатурация 2. Первичная денатурация ДНК и праймеров 3. Элонгация (синтез) цепи ДНК 4. Гибридизация (отжиг) праймеров	2143	СПК-1	4
4	Установите последовательность этапов генно-инженерного получения животного белка в бактериальных клетках	1. Выделение молекул ДНК из животной клетки 2. Разрезание молекул ДНК на фрагменты, выделение гена 3. Внедрение плазмид со вставкой в бактериальную клетку 4. Синтез животного белка 5. Встраивание фрагмента ДНК (гена) в плазмиду	12534	СПК-1	4
5	Установите последовательность этапов проведения анализа ДНК на определение родства	1. Интерпретация результатов 2. Получение биоматериала для исследования 3. Получение копий ДНК (ПЦР) 4. Выделение ДНК и контроль качества 5. Секвенирование и анализ фрагментов	24351	СПК-2	4

6	Установите последовательность этапов конструирования рекомбинантной плазмиды	1. Обработка плазмиды и фрагмента ДНК одной и той же рестриктазой 2. Лигирование (сшивание) вставки и вектора с помощью ДНК-лигазы 3. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток 4. Разрезание плазмиды по сайту множественного клонирования 5. Выделение целевого гена из геномной ДНК	35412	СПК-2	4
7	Расположите в правильном порядке этапы внесения точечной мутации в ген эукариотической клетки методом CRISPR/Cas9	1. Введение в клетку комплекса (гРНК + Cas9) и донорной матрицы 2. Синтез гидовой РНК (гРНК), комплементарной целевому участку ДНК 3. Замена участка ДНК путём гомологичной рекомбинации с использованием донорной матрицы 4. Распознавание гРНК комплементарной последовательности ДНК 5. Внесение двуцепочечного разрыва белком Cas9	21453	СПК-2	4
8	Расставьте этапы одного цикла ПЦР в правильной последовательности	1. Присоединение праймеров к комплементарным участкам матрицы 2. Нагревание реакционной смеси до +94 °С 3. Синтез новых цепей ДНК с помощью термостабильной ДНК-полимеразы 4. Охлаждение до температуры отжига праймеров (+50 ... 65 °С)	2413	СПК-2	4

9	Расположите этапы выявления SNP, связанного с удоем у крупного рогатого скота, в правильной последовательности	1. Генотипирование выборки животных по миллионам SNP с использованием чипа (например, Illumina BovineSNP50) 2. Сбор фенотипических данных (удой, содержание жира и белка) 3. Проведение статистического анализа (ассоциативный тест) для выявления SNP, значимо связанных с признаком 4. Выделение ДНК из образцов крови или тканей уха 5. Верификация кандидатных SNP на независимой выборке животных	42135	СПК-3	4
10	Расставьте этапы оценки влияния микросателлитного маркера на устойчивость к маститу	1. Амплификация выбранных микросателлитных локусов с помощью ПЦР с флуоресцентно-мечеными праймерами 2. Анализ ассоциации между определенными аллелями и показателями здоровья (соматические клетки, клинические случаи) 3. Подбор панели микросателлитных маркеров на основании литературных данных 4. Сбор данных о частоте заболеваний маститом у тех же животных 5. Выделение ДНК из крови или молока 6. Капиллярный электрофорез и определение длин аллелей	351642	СПК-3	4

11	Установите правильную последовательность этапов проведения геномной оценки племенной ценности животного	1. Расчет геномных племенных ценностей (GPB) по ключевым признакам с помощью специальных алгоритмов 2. Генотипирование - определение тысяч SNP-маркеров в лаборатории 3. Забор биоматериала (образца ДНК) у животного 4. Сравнение полученного генетического профиля с эталонной базой данных (референтной популяцией) 5. Получение комплексного отчёта о генетическом потенциале животного	32415	СПК-3	4
12	Установите последовательность этапов анализа SNP-маркера с использованием ПЦР в реальном времени (TaqMan-метод)	1. Интерпретация результатов: автоматическое определение генотипа (гомозигота по аллелю 1, гетерозигота, гомозигота по аллелю 2) по флуоресцентным сигналам FAM и VIC 2. Отбор проб биоматериала (например, ушная выемка) у исследуемых животных 3. Выделение геномной ДНК из образцов 4. Приготовление ПЦР-смеси, содержащей оба аллель-специфичных зонда (TaqMan) и фланкирующие праймеры 5. Внесение образцов ДНК в лунки 96-луночного планшета, добавление ПЦР-смеси 6. Проведение амплификации в приборе для ПЦР-РВ с фиксацией флуоресценции на каждом цикле	234561	СПК-3	4

13	Расположите этапы в правильной последовательности при создании трансгенной мыши	1. Имплантация выживших эмбрионов в реципиентную самку 2. Микроинъекция рекомбинантной ДНК в мужской пронуклеус оплодотворённой яйцеклетки 3. Выделение зигот из яйцеводов суперовулированной самки 4. Отбор трансгенных потомков (например, по ПЦР-анализу хвостовой ДНК) 5. Культивирование инъецированных зигот до стадии двух клеток	32514	СПК-4	4
14	Установите последовательность действий при проведении BLUP-оценки животных	1. Сбор родословных данных (матрица родственных связей) 2. Ввод данных в специализированное ПО (например, DMU, ASReml) 3. Получение ранжированного списка животных по прогнозируемой племенной ценности (EBV) 4. Коррекция фенотипов на известные фиксированные эффекты (стадо, год, сезон) 5. Сбор фенотипических данных (удой, прирост, живая масса)	51423	СПК-4	4
15	Установите последовательность расчета комплексного индекса племенной ценности для быка (молочное направление)	1. Стандартизация каждого признака (z-преобразование) 2. Выбор экономически значимых признаков (удой, жир, белок, здоровье вымени) 3. Присвоение весовых коэффициентов признакам согласно селекционной программе 4. Вычисление линейного индекса: сумма (вес × стандартизованное значение) 5. Получение EBV по каждому признаку из BLUP-оценки	25134	СПК-4	4

16	Расположите в правильной последовательности этапы реализации селекционной программы по созданию отечественной базы генетических ресурсов крупного рогатого скота	1. Отбор матерей быков по продуктивности (не менее 12 000 кг молока с содержанием жира от 3,8% и белка от 3,2%) 2. Получение и геномное генотипирование потомства от заказных спариваний 3. Начало использования быков новой генерации на племенных станциях 4. Отбор телочек с высокими показателями геномной оценки 5. Полное обновление стада быков	14235	СПК-4	4
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ					
1	Фрагмент нуклеиновой кислоты содержит следующие азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, урацил. Это ДНК или РНК? Какой сахар входит в состав мономеров этой цепи? Какое основание отсутствует по сравнению с ДНК?		Решение: Присутствие урацила (U) вместо тимина (T) говорит о том, что это РНК. В РНК сахар – рибоза. В ДНК есть тимин, в данной цепи его нет; вместо него урацил. Ответ: РНК; рибоза; тимин (вместо него урацил).	СПК-1	4

2	Фрагмент двухцепочечной ДНК состоит из 120 пар нуклеотидов. Известно, что 40 пар образуют пары А=Т (две водородные связи), остальные – пары Г≡С (три водородные связи). Сколько всего водородных связей в этом фрагменте?		Решение: Количество пар А=Т = 40 → число связей = $40 \times 2 = 80$. Количество пар Г≡С = $120 - 40 = 80$ → число связей = $80 \times 3 = 240$. Общее число водородных связей = $80 + 240 = 320$. Ответ: 320 водородных связей	СПК-1	4
3	Дана последовательность одной цепи ДНК: 5'-АГТЦЦГАТ-3'. Напишите последовательность второй цепи (в направлении 3'→5') и укажите, какие пары оснований образуются		Решение: По принципу комплементарности: А–Т, Г–Ц. Цепь 1 (5'→3'): А Г Т Ц Ц Г А Т Цепь 2 (3'→5'): Т Ц А Г Г Ц Т А Пары: А=Т, Г≡Ц, Т=А, Ц≡Г, Ц≡Г, Г≡Ц, А=Т, Т=А. Ответ: 3'-ТЦАГГЦТА-5'.	СПК-1	4
4	Кариотип крупного рогатого скота (<i>Bos taurus</i>) содержит 60 хромосом ($2n = 60$). Определите: 1) число хромосом в сперматозоиде; 2) число хромосом в соматической клетке		Решение: Сперматозоид – гаплоидная клетка, $n = 30$. Соматическая клетка – диплоидная, $2n = 60$. Ответ: 1) 30; 2) 60	СПК-1	4

5	У крупного рогатого скота описана трисомия по 17-й паре хромосом ($2n+1 = 61$). Теленок родился с множественными пороками развития. Сколько хромосом будет в сперматозоиде, если трисомик окажется фертильным самцом?		Решение: Если трисомик – самец, его половые хромосомы ХУ. При мейозе трисомия может давать дисбаланс. Теоретически половина гамет получит лишнюю хромосому ($n+1 = 31$), половина – нормальный $n = 30$. Таким образом, возможны сперматозоиды с 30 и 31 хромосомой. Ответ: В анафазе митоза у полюса 61 хромосома; сперматозоиды могут содержать 30 или 31 хромосому	СПК-2	4
---	--	--	---	-------	---

6	У крупного рогатого скота проведен анализ микросателлитного локуса TGLA227. У теленка генотип (12,14). У предполагаемой матери – (10,12). У предполагаемого отца 1 – (14,15). У предполагаемого отца 2 – (11,14). Определите, кто из быков может быть биологическим отцом.		Решение: Правило: у теленка один аллель должен происходить от матери, другой – от отца. Мать имеет аллели 10 и 12. Теленок имеет 12 и 14. Аллель 12 может быть от матери. Тогда аллель 14 должен быть от отца. Отец 1: (14,15) – может передать 14. Соответствует. Отец 2: (11,14) – может передать 14. Тоже соответствует. Оба быка могут быть отцами по этому локусу. Нужны дополнительные маркеры. Ответ: Оба быка не исключаются.	СПК-2	4
---	---	--	--	-------	---

7	У крупного рогатого скота встречается врожденная ихтиоз (утолщение кожи). В стаде от здоровых родителей родился теленок с ихтиозом. У этого теленка были здоровые сибсы. При скрещивании этого теленка со здоровой коровой (не родственной) получили 5 здоровых телят. Определите тип наследования.		Решение: Появление больного теленка у здоровых родителей указывает на рецессивный характер (родители – гетерозиготные носители). Скрещивание больного (aa) со здоровой (не родственной) дало только здоровых потомков – значит, здоровая корова была гомозиготной (AA), иначе были бы больные. Ответ: Наследование – аутосомно-рецессивное.	СПК-2	4
---	--	--	--	-------	---

8	У овец известен рецессивный ген, вызывающий атаксию. Ценный баран-производитель является носителем (Аа). Каким будет генотип потомства? Как избежать распространения мутации в будущем?		Решение: Скрещивание Аа × АА даёт 50% Аа (носители) и 50% АА (здоровые). Больных (аа) не будет. Для дальнейшей селекции можно оставлять только ягнят с генотипом АА, которых легко идентифицировать по тесту. Таким образом, ценные гены барана (кроме мутантного аллеля) можно сохранить, а мутацию постепенно элиминировать. Ответ: При скрещивании носителя с АА больных не будет. Всех потомков нужно тестировать и использовать только АА.	СПК-2	4
---	--	--	--	-------	---

9	SNP-локус <i>TG5</i> у свиней: аллели А (частота 0,2) и В (частота 0,8). Генотипы: Мать: АВ Поросенок: АА Предполагаемый отец: АВ Рассчитайте индекс отцовства (PI) для этого маркера.		Решение: Поросенок получил один аллель от матери, другой от отца. Мать АВ может дать А или В. Поросёнок АА → от матери А, от отца А. Предполагаемый отец АВ: вероятность передать А = 1/2. Вероятность случайного совпадения (частота А в популяции) = 0,2. $PI = (1/2) / 0,2 = 0,5 / 0,2 = 2,5$. Ответ: PI = 2,5 (слабое подтверждение отцовства).	СПК-3	4
10	В стаде крупного рогатого скота (n=200) проанализирован SNP в гене <i>DGAT1</i> (аллели: А и G). Получено: АА – 50, AG – 100, GG – 50. Рассчитайте частоты аллелей А и G.		Решение: Общее число аллелей: $200 \times 2 = 400$. Число аллелей А = $50 \times 2 + 100 = 200 \rightarrow p(A) = 200/400 = 0,5$. Число аллелей G = $50 \times 2 + 100 = 200 \rightarrow q(G) = 200/400 = 0,5$. Ответ: p(A)=0,5; q(G)=0,5	СПК-3	4

11	Для получения клонированного теленка было создано 820 реконструированных эмбрионов. Из них 500 эмбрионов развились до стадии бластоцисты и были пересажены 500 коровам-реципиентам. В результате родилось 45 живых, здоровых телят. Рассчитайте общую эффективность получения живого потомства от числа реконструированных эмбрионов.		Решение: Общая эффективность (% живых телят от числа реконструированных эмбрионов) = $(45 / 820) \times 100\% \approx 5,5\%$. Ответ: $\approx 5,5\%$.	СПК-3	4
12	Для получения клонированного теленка было создано 820 реконструированных эмбрионов. Из них 500 эмбрионов развились до стадии бластоцисты и были пересажены 500 коровам-реципиентам. В результате родилось 45 живых, здоровых телят. Рассчитайте эффективность трансплантации (долю живых телят от числа пересаженных эмбрионов).		Решение: Эффективность пересадки (% живых телят от числа пересаженных эмбрионов) = $(45 / 500) \times 100\% = 9\%$. Ответ: $= 9\%$.	СПК-3	4

13	У крупного рогатого скота синдром дефицита адгезии лейкоцитов (BLAD) наследуется как аутосомно-рецессивное заболевание. В популяции голштинского скота частота больных телят (aa) составляет 1 на 2500 (0,0004). Считая, что популяция находится в равновесии Харди–Вайнберга, рассчитайте: Частоту рецессивного аллеля а. Частоту доминантного аллеля А. Частоту здоровых носителей (Aa). Сколько носителей приходится на одного больного?		Решение: Частота больных: $q^2 = 1/2500 = 0,0004 \rightarrow q = \sqrt{0,0004} = 0,02$. $p = 1 - q = 0,98$. Частота носителей: $2pq = 2 \times 0,98 \times 0,02 = 0,0392$ (3,92%). На одного больного приходится носителей: $0,0392 / 0,0004 = 98$. Ответ: $q=0,02$; $p=0,98$; частота носителей = 3,92%; на 1 больного – 98 носителей.	СПК-4	4
14	В рамках программы по сохранению исчезающего вида дикого быка (гаур) были созданы межвидовые клоны с использованием ооцитов домашней коровы. Из 750 реконструированных эмбрионов только 100 развились до стадии бластоцисты. После их пересадки 90 коровам-реципиентам, на свет появилось 2 теленка гаура. Рассчитайте общую эффективность получения живого потомства гаура.		Решение: Общая эффективность: $(2 / 750) \times 100\% \approx 0,27\%$	СПК-4	4

15	У крупного рогатого скота (<i>Bos taurus</i>) диплоидный геном составляет примерно 3,0 млрд п.н. (3 Гб), а количество генов оценивается в 22 000. Рассчитайте среднюю плотность генов (количество генов на млн п.н.).		Решение: КРС: 22 000 генов / 3000 млн п.н. = 7,33 гена/млн п.н. Ответ: Плотность генов: КРС – 7,3 гена/Мб	СПК-4	4
16	В популяции овец ставропольской породы исследовали полиморфизм трансферрина (Tf). При электрофорезе выявлены следующие генотипы: TfAA – 15 голов, TfAB – 36 голов, TfBB – 49 голов. Общее поголовье – 100 особей. Рассчитайте частоты аллелей Tf ^A и Tf ^B в данной популяции.		Решение: Частоты аллелей: Общее число аллелей: $100 \times 2 = 200$. Число аллелей A = $(15 \times 2) + 36 = 30 + 36 = 66 \rightarrow p = 66/200 = 0,33$. Число аллелей B = $(49 \times 2) + 36 = 98 + 36 = 134 \rightarrow q = 134/200 = 0,67$. Сумма $p + q = 0,33 + 0,67 = 1,00$ (верно). Ответ: Частоты аллелей: Tf ^A – 0,33, Tf ^B – 0,67.	СПК-4	4

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1	Генетическая _____ - наука о генетическом конструировании, направленном создании новых форм биологически активных ДНК и генетически новых форм клеток и целых организмов с помощью искусственных приемов переноса генов (технологии рекомбинантных ДНК, генетической трансформации, гибридизации клеток).		инженерия	СПК-1	4
2	Генетический _____ - любой наследственный признак (или участок ДНК), используемый для отслеживания передачи генов от родителей к потомству.		маркер	СПК-1	4
3	Полимеразная цепная _____ - метод многократного копирования (амплификации) специфического участка ДНК в пробирке		реакция	СПК-1	4
4	Генетический _____ - система записи наследственной информации в виде последовательности нуклеотидов ДНК (или РНК), определяющая порядок аминокислот в белках		код	СПК-1	4
5	Популяционная _____ - раздел генетики, изучающий распределение частот генов и генотипов в популяциях и факторы их изменения		генетика	СПК-2	4

6	Чужеродная _____ - ДНК ка-кого-либо организма по отноше-нию к организму-реципиенту		ДНК	СПК-2	4
7	Стволовые _____, способные к самообновлению и дифференци-ровке в различные типы специали-зированных клеток.		клетки	СПК-2	4
8	Белковый _____ - наличие в популяции двух и более вариан-тов (аллелей) одного белка, обу-словленных генетическими разли-чиями		полиморфизм	СПК-2	4
9	Рестрикционный _____ - метод изучения ДНК с использо-ванием ферментов рестриктаз, разре-зающих молекулу в специфических участках		анализ	СПК-3	4
10	Векторная _____ - молекула ДНК (плазмида, вирус), используе-мая для переноса чужеродного гена в клетку-реципиент		ДНК	СПК-3	4
11	Лигазная _____ - процесс сшивания (лигирования) фрагмен-тов ДНК с помощью фермента ДНК-лигазы		реакция	СПК-3	4
12	Частота _____ - вероят-ность возникновения новой мута-ции в данном гене или на нуклео-тид за один раунд репликации или за одно поколение		мутаций	СПК-3	4

13	Сайт _____ - последовательность пар оснований в молекуле ДНК, в месте расположения которой определенная рестрикционная нуклеаза разрезает (расщепляет) ее.		рестрикции	СПК-4	4
14	Племенная _____ - генетическая ценность животного как производителя, выраженная в ожидаемом отклонении продуктивности его потомства от среднего по популяции		ценность	СПК-4	4
15	Трансгенный _____ - организм, в геном которого искусственно введен чужеродный ген (трансген)		организм	СПК-4	4
16	Клонирование _____ - метод получения множества идентичных копий определённого гена или участка ДНК.		генов	СПК-4	4

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1	Что такое кариотип?	1. Совокупность всех генов организма 2. Совокупность признаков хромосомного набора (число, размер, форма хромосом) 3. Процесс деления ядра клетки 4. Структура ДНК в виде двойной спирали	2 Обоснование: Кариотип – это диплоидный набор хромосом, характерный для особей данного вида, описанный по числу, форме и размеру хромосом.	СПК-1	4
2	Какой инструмент используется для массового генотипирования (сканирования генома) в геномной селекции?	1. ПЦР в реальном времени (qPCR) 2. Секвенирование по методу Сэнгера 3. SNP-микрочипы (SNP chips) 4. Саузерн-блоттинг	3 Обоснование: SNP-чипы — это технологическая основа геномной селекции. Они позволяют одновременно определять генотипы по десяткам или сотням тысяч однонуклеотидных полиморфизмов (SNP)	СПК-1	4
3	Какой биоматериал чаще всего используется для геномного генотипирования крупного рогатого скота?	1. Только цельная кровь 2. Только сперма быков 3. Волосяные луковицы (с кисточки хвоста), кровь, ушные выщипы 4. Только молозиво	3 Обоснование: Для геномного генотипирования могут использоваться различные образцы биоматериала, содержащие ДНК: волосные луковицы (чаще всего с кисточки хвоста), образцы крови, ушные выщипы (кожные пробы)	СПК-1	4

4	Что означает аббревиатура SNP применительно к геномной оценке?	1. Single Nucleotide Polymorphism - однонуклеотидный полиморфизм 2. Specific Nuclear Protein - специфический ядерный белок 3. Systematic Negative Prediction - систематический негативный прогноз 4. Synthetic Nucleotide Pair - синтетическая нуклеотидная пара	1 Обоснование: SNP (Single Nucleotide Polymorphism) - это однонуклеотидный полиморфизм. SNP распределены по всему геному и служат генетическими маркерами	СПК-1	4
5	Какая технология позволяет направленно вносить двухцепочечные разрывы в ДНК в заданном участке с последующей репарацией для нокаута или вставки гена?	1. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) 2. Секвенирование по Сэнгеру 3. CRISPR/Cas9 4. Электрофорез в агарозном геле	3 Обоснование: CRISPR/Cas9 – это система редактирования генома, использующая гидРНК для наведения эндонуклеазы Cas9 на целевую последовательность ДНК, где она вносит двухцепочечный разрыв.	СПК-2	4
6	Какой метод позволяет определить нуклеотидную последовательность ДНК и используется для выявления единичных нуклеотидных замен (SNP)?	1. ПЦР в реальном времени 2. Секвенирование по Сэнгеру или NGS 3. Рестрикционный анализ (ПДРФ) 4. Саузерн-блоттинг	2 Обоснование: Секвенирование по Сэнгеру – для коротких фрагментов, NGS – для массового параллельного секвенирования напрямую определяет порядок нуклеотидов, что позволяет выявить любые замены	СПК-2	4
7	Какой метод используется для многократного копирования (амплификации) специфического участка ДНК в пробирке?	1. Рестрикция 2. Лигирование 3. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) 4. Трансформация	3 Обоснование: ПЦР – это циклический процесс, при котором с помощью термостабильной ДНК-полимеразы и праймеров происходит экспоненциальное увеличение числа копий целевого фрагмента	СПК-2	4

8	Что такое микросателлитный маркер (STR)?	1. Короткий tandemный повтор (2–6 п.н.), высокополиморфный, используемый для идентификации 2. Единичный нуклеотидный полиморфизм 3. Длинный диспергированный повтор 4. Последовательность митохондриальной ДНК	1 Обоснование: STR– повторяющиеся блоки из 2–6 нуклеотидов.	СПК-2	4
9	Какой фермент разрезает ДНК в строго определённых сайтах узнавания (например, GAATTC для EcoRI)?	1. ДНК-лигаза 2. ДНК-полимераза 3. Рестриктаза (эндонуклеаза рестрикции) 4. Обратная транскриптаза	3 Обоснование: Рестриктазы – это бактериальные ферменты, узнающие короткие последовательности и разрезающие ДНК в этих местах или рядом	СПК-3	4
10	Что такое геномная селекция (Genomic selection) в животноводстве?	1. Отбор животных по фенотипу 2. Оценка племенной ценности на основе эффектов множества SNP, покрывающих весь геном 3. Клонирование животных методом переноса ядер 4. Секвенирование полного генома каждого животного	2 Обоснование: Геномная селекция использует панели SNP-маркеров для расчета геномных племенных ценностей, что позволяет оценивать молодых животных сразу после рождения, не дожидаясь проявления фенотипа.	СПК-3	4
11	Какой метод позволяет установить отцовство животного с высокой точностью?	1. Определение группы крови 2. Анализ полиморфизма микросателлитов (STR) или SNP-маркеров 3. Только секвенирование всего генома 4. Электрофорез белков крови	2 Обоснование: Для установления отцовства используют панели высокополиморфных маркеров, которые анализируют методом ПЦР и капиллярного электрофореза.	СПК-3	4

12	Что такое праймер (затравка) в ПЦР?	1. Фермент, синтезирующий ДНК 2. Короткая одноцепочечная олигонуклеотидная последовательность, комплементарная фланкирующим участкам ДНК-мишени 3. Сайт рестрикции 4. Донорная матрица для гомологичной рекомбинации	2 Обоснование: Праймеры – это короткие синтетические участки, которые служат затравкой для ДНК-полимеразы, с которой начинается синтез новой цепи.	СПК-3	4
13	Что такое трансгенное животное?	1. животное, полученное методом клонирования 2. животное, в геном которого искусственно введен чужеродный ген (трансген) 3. животное с нокаутированным геном 4. животное, прошедшее геномную селекцию	2 Обоснование: Трансгенные животные несут в своем геноме чужеродный ген, встроенный с помощью методов генной инженерии	СПК-4	4
14	Для каких видов сельскохозяйственных животных геномная оценка получила наиболее широкое распространение?	1. Свиньи 2. Овцы 3. Молочное скотоводство 4. Лошади	3 Обоснование: Геномная оценка наиболее широко распространена в молочном скотоводстве	СПК-4	4

15	Какие методы генетического анализа используются при генотипировании для геномной оценки?	1. Только классическая ПЦР 2. SNP-генотипирование с использованием ДНК-чипов и метод KASP 3. Только микроскопия хромосом 4. Только иммуноферментный анализ	2 Обоснование: При геномной оценке используются высокопроизводительные технологии генотипирования, такие как SNP-генотипирование (в том числе с использованием ДНК-чипов) и метод KASP - конкурентная аллель-специфическая ПЦР, позволяющая точно идентифицировать генетические варианты, связанные с хозяйственно полезными признаками	СПК-4	4
16	Какой метод позволяет установить наследственный характер аномалии у животного, не проводя целенаправленных скрещиваний, а только анализируя родословные и случаи проявления признака в популяции?	1. Цитогенетический метод 2. Генеалогический метод 3. Популяционно-статистический метод 4. Биохимический метод	2 Обоснование: Генеалогический метод (анализ родословных) позволяет проследить передачу аномалии от поколения к поколению и определить, является ли аномалия наследственной или вызванной внешними факторами.	СПК-4	4

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения компетенции СПК-1 - Способен понимать, анализировать, излагать информацию и сопоставлять процессы в области генетики животных и генетических технологий для решения различных задач **(4 семестр)**

1. База данных NCBI. Основные принципы работы, задачи и ресурсы.
2. Понятие «Генетические технологии в биологии».
3. Компоненты, входящие в состав ДНК и РНК.
4. Основные виды генетических технологий.
5. Репликация, транскрипция и трансляция.
6. Методы генетических манипуляций.
7. Ферменты рестрикции.
8. Общее понятие «геном».
9. Строение хромосом и кариотип сельскохозяйственных животных.
10. Генетическое картирование. Анализ родословных. ДНК-паспортизация.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения компетенции СПК-2 - Способен применять методы генетики и генетические технологии для выявления наследственных заболеваний животных **(4 семестр)**

1. Разделение фрагментов ДНК методом электрофореза в агарозном геле.
2. Плазмидные вектора, специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов.
3. ПЦР- анализ.
4. Фаговые и космидные вектора, основные принципы создания геномных библиотек.
5. Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК.
6. Оценка генофонда методом прямого рестрикционного анализа.
7. Метод амплификации фрагментов ДНК с помощью ПЦР-теста.
8. Разделение фрагментов ДНК методом электрофореза в агарозном геле.
9. Методики определения селекционно-значимых полиморфизмов.
10. ДНК-маркеры. Маркирование признаков продуктивности и здоровья.
11. Применение микросателлитных ДНК-маркеров при определении достоверности происхождения животных.
12. Меченые ДНК зонды. Микрочипы.
13. Проведение полногеномных ассоциативных исследований.
14. Методы ANOVA / MANOVA для определения изменчивости количественных признаков, силы влияния средовых и генетических факторов, включенных в модель.
15. Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения компетенции СПК-3 - Способен применять генетические технологии для решения профессиональных задач, направленных на повышение генетического потенциала продуктивности животных **(4 семестр)**

1. Полиморфные системы белков крови животных и возможности использования их в селекции.
2. Основные селекционно-значимые полиморфизмы генов у животных.
3. Геномная оценка животных.
4. Методы определения наследственной обусловленности аномалий и выявление носителей вредных генов.
5. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.
6. Профилактика распространения генетических аномалий.
7. Племенная оценка животных.
8. Методы выявления и диагностики генетических аномалий.
9. Состояние племенного животноводства в России.
10. Анализ SNP-маркеров.

11. Геномная селекция сельскохозяйственных животных.
12. Успехи переноса ядер соматических клеток (SCNT) у разных видов животных.
13. Теоретические основы модификации геномов.
14. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.
15. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения.
16. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.
17. Проведение расчета геномной племенной ценности (GEBV).