

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**

**Специальность  
36.05.01 Ветеринария**

Направленность (профиль) программы  
**Ветеринарное дело**  
(программа специалитета)

Квалификация

**Ветеринарный врач**

Форма обучения – очная, очно-заочная

Пенза – 2025

Рабочая программа дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 N974 с учетом требований профессионального стандарта "Работник в области ветеринарии" от 12 октября 2021 г. N 712н

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 обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность (профиль) программы «Ветеринарное дело»**

Рабочая программа дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» разработана доцентом кафедры «Производство продукции животноводства» Шишкиной Т.В. для специальности 36.05.01 Ветеринария (уровень специалитета) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 N974 с учетом требований профессионального стандарта "Работник в области ветеринарии" от 12 октября 2021 г. N 712н.

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 – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 N974 с учетом требований профессионального стандарта «Ветеринарный врач» 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 животноводство» Шишкиной Т.В. для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность (профиль) программы «Ветеринарное дело».

**Слушали:** С.А. Сашенкову, которая представила рабочую программу дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария (уровень специалитета) и отметила, что данная рабочая программа и фонд оценочных средств рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Производство продукции животноводство» (протокол № 40 от «29» августа 2025 года).

**Постановили:** утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария, направленность (профиль) программы «Ветеринарное дело».

Председатель методической комиссии  
технологического факультета

С.А. Сашенкова

## **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*

№ пп	Код ин- дика- тора до- стиже- ния уни- версаль- ной ком- петен- ции	Наименование индикатора до- стижения уни- версальной ком- петенции	Код пла- нируе- мого ре- зультата обуче- ния	Планируемые результаты обучения	Наиме- нование оценоч- ных средств
1.	ИД- 1СПК-1	Знать: селекци- онно-генетиче- ские параметры повышения хо- зяйственно-по- лезных качеств сельскохозяй- ственных живот- ных	31 (ИД- 1СПК-1)	Знать: основные принципы и под- ходы к изучению наследственно- сти и изменчивости животных; се- лекционно-генетические пара- метры повышения хозяйственно- полезных качеств сельскохозяй- ственных животных; основные за- кономерности онтогенеза сельско- хозяйственных животных; особен- ности структуры генома живот- ных; особенности кариотипа жи- вотных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клиниче- ские и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых за- болеваний животных; цели и за- дачи молекулярно-генетических исследований для повышения ре- ализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяй- ственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний	Опрос Тестиро- вание
2.	ИД- 2СПК-1	Уметь: аргумен- тировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения ге- нетических тех- нологий для про- ведения диффе- ренциальной ди- агностики	У1 (ИД- 2СПК-1)	Уметь: аргументировать свою по- зицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетиче- ских технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуж- дениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять ре- зультаты генетических исследова- ний для решения профессиональ- ных задач	Опрос Тестиро- вание
3.	ИД- 3СПК-1	Владеть: навы- ками	В1 (ИД- 3СПК-1)	Владеть: навыками критического анализа и оценки современных	Опрос

		критического анализа информации в области генетических технологий, используемых в селекции животных и делать выводы, основываясь на полученной информации		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	Тестирование
4.	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	Опрос Тестирование
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 болезнями животных	Опрос Тестирование
7.	ИД-1СПК-3	Знать: способы повышения генетического	31 (ИД-1СПК-3)	Знать: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; основные	Опрос Тестирование



		потенциала продуктивности животных		принципы проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве; основные методы и проблемы геномной селекции в животноводстве; методы геномного редактирования	
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 заболевания сельскохозяйственных животных	31 (ИД-1СПК-4)	Знать: основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	Опрос Тестирование
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;	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

		применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных			
--	--	---	--	--	--

### **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 учеб- ному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (4 семестр)	очно-заочная форма обучения ( 4 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	109,3/3,04	43,2/1,2
1.1	Лекции	Лек	22/0,61	10/0,28
1.2	Семинары и практиче- ские занятия	Пр.	26/0,72	12/0,33
1.3	Лабораторные работы	Лаб.	60/1,67	20/0,56
1.4	Текущие консульта- ции, руководство и консультации курсо- вых работ (курсовых проектов)	КТ	1,1/0,03	1,0/0,03
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита кур- совой работы (курсо- вого проекта)	КЗ	0,2/0,006	0,2/0,006
1.6	Предэкзаменационные консультации по дис- циплине	КПЭ	-	-
1.7	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем само- стоятельной работы		34,7/0,96	100,8/2,8
2.1	Самостоятельная ра- бота	СР	34,7/0,96	100,8/2,8
2.2	Контроль (самостоя- тельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-	-
	Всего	По плану	144/4	144/4

#### Форма промежуточной аттестации

по очной форме обучения – зачет с оценкой, 8 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 OMI. Наследственные заболевания сельскохозяйственных животных разных видов. Освоение методик проведения молекулярной генетической экспертизы сельскохозяйственных животных.	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).

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 (BPT) 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 как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных. Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от	СПК-1 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-2 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность); СПК-3 (знает, умеет, владеет навыками, демонстрирует готовность).

		транспегнеза 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	№ раз-дела дисциплины	Тема лекции	Время, ч
1	1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве.	2
2		Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	2
3	2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	2
4	3	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP- генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	2
5		Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP- генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	2
6	4	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	2
7		Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model).	2
8		Геномная селекция сельскохозяйственных животных.	2
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.	2
Итого			22

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

№ п/п	№ раз-дела 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
5		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.	1
10		Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	0,5
11		Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	0,5
Итого			10

### 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.	4
2		Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.	6
3		Освоение методики определения селекционно -значимых полиморфизмов (одним из методов).	4
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.	6
5		Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам.	4
6		ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.	6
7	3	Освоение проведения полногеномных ассоциативных исследований.	4
8		Методы ANOVA / MANOVA для определения изменчивости количественных признаков, силы влияния средовых и генетических факторов, включенных в модель.	6
9	4	Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства.	4
10		Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения.	6
11		Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования.	4
12		Проведение расчета геномной племенной ценности (GEBV).	6
Итого			60

*Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных работ и их объем в часах (очно-заочная 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).	2
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.	2
5		Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам.	2
6		ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.	2
7	3	Освоение проведения полногеномных ассоциативных исследований.	2
8		Методы ANOVA / MANOVA для определения изменчивости количественных признаков, силы влияния средовых и генетических факторов, включенных в модель.	2
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.	1
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			20

## 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.	2
2	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учёта и хранения образцов биоматериала. Обзор методов выделения ДНК из различных типов биоматериала животных.	2
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционнозначимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	2
4	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	2
5	Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных.	2
6	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	2
7	Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и аспекты, и области практического применения.	2
8	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	2
9	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	2
10	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков.	2
11	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	2
12	Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота.	2
13	SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных.	2
<b>Всего</b>		<b>26</b>

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование семинарского занятия</b>	<b>Количество</b>
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.	1
11	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	1
12	Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота.	0,5
13	SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных.	0,5
<b>Всего</b>		<b>12</b>

## 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.	2
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.	2
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.	2
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.	2
5	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании 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.).	2

	Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам.	Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
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.	2
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.	2
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.	2
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.	2
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.	2
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	2

		информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	
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.	2
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.	2
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.	2
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.	2
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.	4
<b>Всего</b>			<b>34</b>



*Таблица 5.5.1 – Наименование тем самостоятельных работ и их объем в часах (очно-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.	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-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
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 библиотеки и др.). Работа на обучающей платформе. Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	6
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	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (научные периодические издания, электронные образовательные ресурсы	6

	прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	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	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. 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.	6
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.	10
<b>Всего</b>			<b>100</b>

## 7 Образовательные технологии

Таблица 6.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	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 6.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очно-заочная форма обучения)

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

**8 Фонд оценочных средств проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «генетические технологии в животноводстве»**

**8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

*Таблица 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования*

№ пп	Код индикатора достижения универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
13.	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
14.	ИД-2СПК-1	Уметь: аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения	У1 (ИД-2СПК-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	Опрос Тестирование

		дифференциальной диагностики		генетических исследований для решения профессиональных задач	
15.	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
16.	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	Опрос Тестирование
17.	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
18.	ИД-3СПК-2	Владеть: навыками работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и	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	Опрос Тестирование

		наследственными болезнями животных		системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных	
19.	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
20.	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
21.	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
22.	ИД-1СПК-4	Знать: основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	31 (ИД-1СПК-4)	Знать: основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	Опрос Тестирование
23.	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
24.	ИД-3СПК-4	Владеть: использования	В1 (ИД-3СПК-4)	Владеть: методами использования генетических технологий	Опрос



		генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных		для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; применения генетических технологий в раннем прогнозировании наследственных заболеваний животных	Тестирование
--	--	--	--	--	--------------

## 7.2 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**Вид контроля:** текущий

**Форма контроля:** опрос

№ п/п	Наименование семинарского занятия	Количество часов
1	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI.	2
2	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учёта и хранения образцов биоматериала. Обзор методов выделения ДНК из различных типов биоматериала животных.	2
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционнозначимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	2
4	Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микро-	2
5	Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных.	2
6	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	2

7	Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и аспекты, и области практического применения.	2
8	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	2
9	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.	2
10	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков.	2
11	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	2
12	Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота.	2
13	Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач исследований.	2
14	Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. Методы их элиминации в популяциях животных.	2
15	Молекулярная генетическая экспертиза происхождения (отцовства) сельскохозяйственных животных: сравнение использование микросателлитов (STR) и SNP-маркеров.	2
16	Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Роль ДНК-диагностики в элиминации наследственных заболеваний.	2
17	База данных OMIA. Структура базы данных. Краткая характеристика информации, представленной в базе данных (на примере одного из моногенных признаков).	2
18	Генетический полиморфизм, его виды, биологическое и эволюционное значение.	2
19	Маркерная селекция в животноводстве.	2
20	Геномная селекция - новая стратегия генетического совершенствования животных.	2
21	Преимущества геномной селекции в оценке племенной ценности животных.	2
22	Способы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот.	2
23	Способы трансформации бактерий	2
24	Иммунитет бактерий и технологии на основе системы CRISPR/Cas9.	2

25	Принципы создания вакцин нового поколения с применением рекомбинантных ДНК.	2
26	Локусы количественных признаков сельскохозяйственных животных. Картирование QTL.	2
27	ДНК-маркеры QTL. Использование ДНК-маркеров в селекции.	2
28	Требования ЕЭК к проведению молекулярно-генетической экспертизы племенного материала.	2
29	Виды организаций по племенному животноводству. Требования к проведению молекулярной генетической экспертизы в зависимости от вида организации по племенному животноводству.	2
30	Панели микросателлитов, рекомендованные международным обществом генетики животных (ISAG). Сравнительное тестирование ISAG. Запись генотипов животных по микросателлитам	2

**Вид контроля:** текущий

**Форма контроля:** тест

№	Примерные тестовые задания
Вариант 1	
1	<b>1. SNP-типирование — это анализ</b> а) аффинности; б) однонуклеотидных полиморфизмов; в) титра иммуноглобулинов класса G; г) экспрессии белка.
2	<b>2. ddNTP — это</b> а) ионы для поддержания необходимой pH в реакции; б) нуклеотиды, обеспечивающие обрыв цепи; в) нуклеотиды, обеспечивающие синтез цепи; г) фермент, обеспечивающий синтез цепи.
3	<b>3. АТФ-сульфарилаза необходима для:</b> а) биотинилирования праймера; б) комплементарного встраивания нуклеотида; в) обнаружения белка в реакции; г) получения АТФ из пироглютата.
4	<b>4. Аденин комплементарен:</b> а) гуанину; б) тимину; в) фосфотидилхолину; г) цитозину.

5	<p><b>5. Однонуклеотидный полиморфизм — это</b></p> <p>а) отличия в последовательности ДНК в несколько нуклеотидов в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;</p> <p>б) отличия в последовательности ДНК в один нуклеотид в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;</p> <p>в) различия в белковой последовательности;</p> <p>г) различия в длине генов у представителей одного вида.</p>
6	<p><b>6. Секвенирование по Сенгеру позволяет прочитывать до</b></p> <p>а) 400-500 нуклеотидов;</p> <p>б) 500-600 нуклеотидов</p> <p>в) 600-700 нуклеотидов</p> <p>г) 900-1000 нуклеотидов</p>
7	<p><b>7. Преимущества пиросеквенирования</b></p> <p>а) быстрая детекция однонуклеотидных полиморфизмов</p> <p>б) возможность прочтения протяженных участков генома</p> <p>в) использование для прочтения CpG-мотивов</p> <p>г) параллельное секвенирование нескольких цепей ДНК.</p>
8	<p><b>8. Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов - это</b></p> <p>а) анализ последовательности мРНК;</p> <p>б) изучение афинности;</p> <p>в) изучение первичной аминокислотной последовательности;</p> <p>г) способ исследования геномной ДНК путём ее разрезания с помощью эндонуклеаз рестрикции и дальнейший анализ фрагментов.</p>
9	<p><b>9. В развитии полигенных заболеваний полиморфизмы могут являться:</b></p> <p>а) ключевым фактором патогенеза;</p> <p>б) не имеющими значения факторами;</p> <p>в) определяющим механизмом клинической картины;</p> <p>г) фактором предрасположенности.</p>
10	<p><b>10. Выберите этапы проведения пиросеквенирования</b></p> <p>а) получение одноцепочечной ДНК;</p> <p>б) постановка ПЦР;</p> <p>в) связывание эпитопа и паратопа;</p> <p>г) секвенирование путем синтеза.</p>
11	<p><b>11. Области применения секвенирования:</b></p> <p>а) snp-типирование;</p> <p>б) анализ титра иммуноглобулинов класса Е;</p> <p>в) генетическая диагностика различных заболеваний;</p> <p>г) определение активности ферментов;</p> <p>д) секвенирования denovo.</p>
12	<p><b>12. Преимуществом секвенирования следующего поколения перед секвенированием по Сенгеру является:</b></p> <p>а) большая точность;</p> <p>б) высокая производительность;</p> <p>в) параллельное секвенирование образцов нескольких пациентов;</p> <p>г) предсказание структуры белка.</p>

13	<p><b>13. Геномная оценка племенной ценности - это</b></p> <p>а) оценка среднего отклонения уровня проявления хозяйственно-полезного признака потомков анализируемого животного от среднего показателя этого признака в популяции с использованием информации о геноме животного</p> <p>б) процесс определения различий в генетическом составе (генотипе) индивида путем изучения последовательности ДНК индивида с помощью биологических анализов и сравнения ее с последовательностью другого индивида или эталонной последовательностью</p>
14	<p><b>14. Какие способы подходят для оценки количества выделенной* ДНК</b></p> <p>а) флуориметрические с использованием флуоресцентных красителей</p> <p>б) спектрофотометрические по уровню поглощения</p> <p>в) электрофорез в агарозном геле</p> <p>г) верны варианты Б и В</p> <p>д) верны варианты А и Б</p>
15	<p><b>15. Точечные мутации могут быть определены:</b></p> <p>а) методом секвенирования</p> <p>б) методом MLPA-анализа</p> <p>в) методом ПЦР в «реальном времени»</p> <p>г) верны все перечисленные варианты</p>
16	<p><b>16. Секвенирование по Сенгеру применяется для</b></p> <p>а) валидации результатов секвенирования следующего поколения;</p> <p>б) идентификации мутаций;</p> <p>в) определения состава субпопуляций лимфоцитов крови;</p> <p>г) определения титра антител.</p>
17	<p><b>17. Как правило, в качестве ДНК-маркеров чаще используются микросателлиты, а не минисателлиты, потому что:</b></p> <p>а) минисателлиты присутствуют в слишком многих местоположениях в пределах генома;</p> <p>б) ферменты рестрикации могут быть использованы для типизации микросателлитов, но никак не минисателлитов;</p> <p>в) в геномах эукариотов находится очень немного микросателлитов, так что их легко опознавать и анализировать;</p> <p>г) микросателлиты присутствуют во всех областях генома эукариотов и легко размножаются с помощью ПЦР.</p>
18	<p><b>18. Фаза роста биообъекта для внесения в технологическую нишу:</b></p> <p>а) экспоненциальная</p> <p>б) латентная</p> <p>в) стационарная</p> <p>г) фаза замедления роста</p>
Вариант 2	
19	<p><b>1. Которая из следующих методик применяется в анализе с модификационным препятствием для опознавания нуклеотидов, определяющие важных для связывания белка?</b></p> <p>а) комплекс ДНК-белок обрабатывают нуклеазами с целью деградации незащищенных фосфодиэфирных связей</p> <p>б) комплекс ДНК-белок обрабатывают метилирующими агентами, чтобы отграничить сайт связывания</p> <p>в) ДНК обрабатывают метилирующими агентами до прикрепления белка</p> <p>г) белок обрабатывают метилирующими агентами до связывания с ДНК</p>

20	<p><b>2. По определению гомологичные гены — это гены, которые:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) имеют общую функцию</li> <li>б) имеют общего эволюционного предка</li> <li>в) экспрессируются в подобных условиях</li> <li>г) имеют по крайней мере 50%-ю идентичность последовательностей нуклеотидов</li> </ul>
21	<p><b>3. ПЦР выгодна для клонирования генов по всем нижеперечисленным причинам, кроме:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ПЦР не требует, чтобы последовательность гена была известна</li> <li>б) ПЦР — очень быстрый метод выделения того или иного гена</li> <li>в) ПЦР по сравнению с клонированием генов требует очень маленьких количеств стартовой ДНК</li> <li>г) ПЦР в высокой степени пригодна для картирования маркеров ДНК.</li> </ul>
22	<p><b>4. Геномы эукариотов картируют с использованием ДНК-маркеров в дополнение к генам, потому что:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) ДНК-маркеры не требуют наличия двух и более аллелей для картирования</li> <li>б) генетические карты могут не покрывать большие области генома</li> <li>в) большинство генов обладает множественными аллелями, которые могут быть легко картированы</li> <li>г) ДНК-маркеры менее изменчивы, чем генетические маркеры</li> </ul>
23	<p><b>5. Самопроизвольные мутации являются результатом действия которого (которой) из следующих агентов (причин)?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) химические мутагены</li> <li>б) ошибки репликации ДНК</li> <li>в) высокая температура</li> <li>г) радиация.</li> </ul>
24	<p><b>6. Какого типа химические мутагены встраиваются в геном ДНК-полимеразой в процессе репликации генома?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) алкилирующие агенты</li> <li>б) аналоги оснований</li> <li>в) дезаминирующие агенты</li> <li>г) интеркалирующие агенты</li> </ul>
25	<p><b>7. Как правило, в качестве ДНК-маркеров чаще используются микросателлиты, а не минисателлиты, потому что:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) минисателлиты присутствуют в слишком многих местоположениях в пределах генома</li> <li>б) ферменты рестрикации могут быть использованы для типизации микросателлитов, но никак не минисателлитов</li> <li>в) в геномах эукариотов находится очень немного микросателлитов, так что их легко опознавать и анализировать</li> <li>г) микросателлиты присутствуют во всех областях генома эукариотов и легко размножаются с помощью ПЦР.</li> </ul>

26	<b>8. Способы введения клонированных генов в соматические клетки:</b> а) микроинъекции б) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран в) с помощью липосом, «теней» эритроцитов г) экстракорпоральной обработкой хромосом бактериальной клетки д) инфекцией" клетки рекомбинантными вирусами
27	<b>9. Рекомбинация - это...</b> 1) Процесс обмена генетическим материалом путем соединения одинаковых молекул друг с другом Процесс синтеза дочерней молекулы ДНК на матрице родительской ДНК 3) Процесс обмена генетическим материалом путём разрыва и соединения разных молекул
28	<b>10. Какую функцию выполняют энхансеры в геноме эукариот:</b> а) ослабляют транскрипцию б) усиливают транскрипцию в) способствуют устойчивости молекулы ДНК г) кодируют молекулу рРНК
29	<b>11. Амплификация генов это:</b> а) идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК б) идентификация последовательностей нуклеотидов РНК в). многократное повторение какого-либо участка ДНК г) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген
30	<b>12. Специфичность фрагмента ПЦР обеспечивают:</b> а) эффективное выделение нуклеиновых кислот б) фермент ДНК-полимераза в) обратная транскриптаза г) праймеры
31	<b>13. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:</b> а) большому размеру б) меньшей токсичности в) большей частоты включения г) отсутствия лизиса клетки-хозяина
32	<b>14. Основу молекулярной диагностики составляют:</b> а) генетика, молекулярная биология б) иммунология, биохимия в) иммунология, биохимия, генетика, молекулярная биология г) иммунология, молекулярная биология
33	<b>15. ПЦР (полимеразная цепная реакция) основана на:</b> а) взаимодействии антиген-антитело б) движении заряженных молекул под действием постоянного электрического поля в) принципе комплементарности нуклеотидов и работе фермента ДНК- полимeразы г) работе фермента ревертаза (обратная транскриптаза)

34	<b>16. ПЦР с обратной транскрипцией используется для:</b> а) идентификации последовательностей ДНК б) идентификации последовательностей РНК в) идентификации последовательностей аминокислот г) все вышеперечисленные варианты
35	<b>17. Гель-электрофорез основан на</b> а) взаимодействии антиген-антитело б) движении заряженных макромолекул под действием переменного электрического поля в) движении заряженных макромолекул под действием постоянного электрического поля г) принципе комплементарности
36	<b>18. Молекулярная диагностика включает</b> а) исследования <i>in vitro</i> б) исследования <i>in vivo</i> в) клинические исследования г) все вышеперечисленные

**Вид контроля:** промежуточный

**Форма контроля:** зачет с оценкой

№	Вопросы к зачету с оценкой
1	Области применения ДНК-технологий в животноводстве.
2	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории (требования к помещению, базовое оборудование).
3	Понятие гена, генома. Ядерный и митохондриальный геном. Кодированные и не кодирующие последовательности.
4	Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК.
5	Строение эукариотической транскрипционной единицы.
6	Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных.
7	Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.
8	Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР.
9	Принцип подбора праймеров для ПЦР. Использование интернет-ресурса Primer-BLAST для подбора праймеров. Расчет температуры плавления праймеров. Определение температуры отжига праймеров.



10	Рестрикционные эндонуклеазы. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ).
11	Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки.
12	Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК.
13	Секвенирование по Сэнгеру. Метод терминирующих ингибиторов. Автоматический метод секвенирования по Сэнгеру.
14	Технологии секвенирования нового поколения (NGS). Эмульсионная и мостиковая ПЦР. Секвенирование de novo и ресеквенирование. Референсный геном.
15	NGS: термины и определения (ДНК-адаптеры, ДНК-библиотека, покрытие (глубина секвенирования), прочтения (риды), контиги, скаффолды, гэпы, сборка генома).
16	Технологии секвенирования «второго» и «третьего» поколений: сходство и различия. Платформы для NGS.
17	Типы повторяющихся последовательностей в геноме животных. Макси-, микро- и минисателлиты. Совершенные и не совершенные микросателлиты.
18	Фрагментный анализ (анализ микросателлитов). Оборудование, используемое для фрагментного анализа.
19	Области применения анализа микросателлитов в животноводстве.
20	Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP). Высокопроизводительная технология генотипирования SNP на платформе BeadArray.
21	ДНК-чипы разной плотности. Коммерческие и кастомные ДНК-чипы. Структура выходных данных, получаемых с использованием ДНК-чипов.
22	Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач исследований.
23	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярно-генетической экспертизы в селекционно-племенной работе.
24	Виды организаций по племенному животноводству. Требования к проведению молекулярной генетической экспертизы в зависимости от вида организации по племенному животноводству
25	Панели микросателлитов, рекомендованные международным обществом генетики животных (ISAG). Сравнительное тестирование ISAG. Запись генотипов животных по микросателлитам.
26	Принцип метода подтверждения (исключения) отцовства на основании генотипов животных по микросателлитам.
27	Требования ЕЭК к проведению молекулярной генетической экспертизы племенной продукции государств - членов Евразийского экономического союза. Типы экспертизы.

28	Молекулярная генетическая экспертиза происхождения (отцовства) сельскохозяйственных животных: сравнение использование микросателлитов (STR) и SNP-маркеров.
29	Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Роль ДНК-диагностики в элиминации наследственных заболеваний.
30	База данных OMIA. Структура базы данных. Краткая характеристика информации, представленной в базе данных (на примере одного из моногенных признаков).
31	LoF-мутации. Картирование гомозиготности: принцип метода.
32	Наследственные заболевания и гаплотипы фертильности голштинского скота.
33	ДНК-диагностика наследственных заболеваний и гаплотипов фертильности голштинского скота. Генетические коды наследственных аномалий и гаплотипов фертильности голштинского скота.
34	Наследственные заболевания и генетические дефекты свиней.
35	Наследственные заболевания мясного крупного рогатого скота.
36	Наследственные заболевания овец и коз.
37	Генетическая устойчивость овец и коз к Скрепи. Классы генетической устойчивости овец к Скрепи.
38	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Картирование QTL сельскохозяйственных животных. Анализ сцепления, гены-кандидаты.
39	GWAS-картирование и картирование с использованием генов-кандидатов: сходство и отличия методов.
40	Последовательность технологических операций для идентификации новых QTL с использованием GWAS-картирования.
41	Маркер-ориентированная селекция. Преимущества маркер-ориентированной селекции по сравнению с традиционной селекцией по фенотипу.
42	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных.
43	Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.
44	Развитие вычислительных методов в селекции сельскохозяйственных животных. Построение матрицы родства как основы оценки генотипа. Выбор и оптимизация моделей прогноза. Определение эффектов для включения в модель.
45	Особенности построения уравнений моделей для разных видов животных (крупный рогатый скот, свиньи, птица).
46	Понятие племенной ценности животных. Генетический тренд и его значение.

47	Оценка животных по комплексу признаков. Виды селекционных индексов с учетом используемой информации. Эффективность отбора по селекционному индексу.
48	Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.
49	Геномная селекция как метод ускорения селекции и повышения степени генетического прогресса в селекции сельскохозяйственных животных. Преимущества использования геномных методов в селекции сельскохозяйственных животных разных видов.
50	Референтная популяция: принципы формирования. Примеры использования геномной селекции в племенном деле.
51	История развития и современное состояние вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Роль ВРТ в ускорении селекционного процесса.
52	История развития методов прижизненного получения ооцитов (OPU) у коров. Факторы, определяющие результативность OPU.
53	Получение эмбрионов in vitro (IVP). Динамика производства OPU/IVP эмбрионов в мире (по данным IETS). Практическое применение технологии OPU/IVP в селекции и сохранении генетических ресурсов.
54	Эволюция, современное состояние и области применения технологий клонирования сельскохозяйственных животных.
55	Клонирование с использованием соматических клеток (SCNT). Успехи SCNT у разных видов животных.
56	SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных.
57	Эволюция методов модификации геномов сельскохозяйственных животных.
58	Направления использования трансгенных технологий применительно к с.-х. животным. Трансгенные животные, разрешенные к практическому использованию.
59	Геномное редактирование: цели и задачи применительно к сельскохозяйственным животным.
60	Успехи геномного редактирования с.-х. животных в России и в мире.

### 8.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания\*

#### Критерии оценки опроса:

- «отлично» - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры;
- «хорошо» - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе;
- «удовлетворительно» - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала;
- «неудовлетворительно» - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью

преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

#### **Критерии оценки теста:**

- «отлично» - больше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - 66-85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - 51-65% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» - меньше 50% правильных ответов.

#### **Критерии оценки знаний студентов на зачете:**

- «зачтено» - обучающийся показал знания основных положений образовательного модуля, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента;
- «не зачтено» - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений образовательного модуля, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой образовательного модуля.

#### **Критерии оценки ответа на зачете с оценкой:**

- «отлично» - обучающийся получил знания и полностью освоил теоретический материал; выполнил задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы;
- «хорошо» - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;
- «удовлетворительно» - не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений,

навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

- «неудовлетворительно» - не выполнены основные виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### **Шкала оценивания компетенций**

Оценка в 100балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-50 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	недостаточный
51-66 баллов	удовлетворительно (зачтено)	базовый
66-85 баллов	хорошо (зачтено)	повышенный
86-100 баллов	отлично (зачтено)	

## Показатели и критерии оценивания компетенций

Индикаторы (показатели) сформированности компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Недостаточный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<b>СПК-1</b> Способен понимать, анализировать, излагать информацию и сопоставлять процессы в области генетики животных и генетических технологий для решения различных задач	<b>Не знает</b> 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;	<b>Знает</b> 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;	<b>Свободно владеет</b> основными принципами и подходами к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционными параметрами повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основными закономерностями онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенностями структур генома животных; особенностями кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологией и патогенезом, клинических и молекулярно-генетических характеристик различных групп наследственных и врождённых

	<p>цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний</p>	<p>цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний</p>	<p>заболеваний животных; целями и задачами молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципами прогнозирования наследственных заболеваний</p>
	<p><b>Не умеет</b></p> <p>аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики;</p>	<p><b>Умеет</b></p> <p>аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики;</p>	<p><b>Умеет</b></p> <p><b>в совершенстве</b> аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики;</p>
	<p><b>Не владеет навыками</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.</p>	<p><b>Владеет навыками</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.</p>	<p><b>Владеет в совершенстве навыками</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.</p>
<p><b>СПК-2</b> Способен применять методы генетики и генетические технологии для</p>	<p><b>Не знает</b> классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический, близнецовый,</p>	<p><b>Знает</b> классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический</p>	<p><b>Свободно знает</b> классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический,</p>

<p>выявления наследственных заболеваний животных</p>	<p>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</p>	<p>, 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.</p>	<p>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.</p>
	<p><b>Не умеет</b> составлять и анализировать родословную; выбирать и назначать методы генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных</p>	<p><b>Умеет</b> составлять и анализировать родословную; выбирать и назначать методы генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных</p>	<p><b>Умеет в совершенстве</b> составлять и анализировать родословную; выбирать и назначать методы генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных</p>
	<p><b>Не владеет навыками</b> генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и</p>	<p><b>Владеет навыками</b> генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания)</p>	<p><b>Владеет в совершенстве навыками</b> генеалогического анализа; сбора биологического материала животных;</p>



	скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных.	результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями 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
<b>СПК-3</b> Способен применять генетические технологии для решения профессиональных задач, направленных на повышение генетического потенциала продуктивности животных	<b>Не знает</b> 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.	<b>Знает</b> 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.	<b>Свободно знает</b> 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
	<b>Не умеет</b> оценивать частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического	<b>Умеет</b> оценивать частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного	<b>Умеет в совершенстве</b> оценивать частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с

	состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных.	физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных.	учёт различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных.
	<b>Не владеет навыками</b> проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности	<b>Владеет навыками</b> проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности	<b>Владеет в совершенстве навыками</b> проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности
<b>СПК-4</b> Способен применять генетические технологии для профилактики наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных	<b>Не знает</b> основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	<b>Знает</b> основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных	<b>Свободно знает</b> основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных
	<b>Не умеет</b> анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований	<b>Умеет</b> анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований	<b>Умеет в совершенстве</b> анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований
	<b>Не владеет</b> использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных	<b>Владеет</b> использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных	<b>Владеет в совершенстве навыками</b> использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 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	Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: Учебное пособие / Зиновьева Н.А., Кленовицкий П.М., Гладырь Е.А., Никишов А.А. // М.: РУДН, 2008. - 329 С.		
2	Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / И.А. Паронян. - СПб.: Проспект Науки, 2016. - 272 с.	-	-
3	Геномная селекция животных / Дж. И. Веллер; [науч. ред. пер. с англ. К.В. Племяшов]. - СПб.: Проспект Науки, 2018. - 208 с.	-	-
4	Селекционно-генетические методы в животноводстве: Учебное пособие. / И.Л. Суллер - СПб.: Проспект Науки, 2018. - 160 с.	-	-
5	Трансгенные животные: Учебное пособие / Л.В. Козикова / под ред. К.В. Племяшова. - СПб.: Проспект Науки, 2017. - 224 с.	-	-
6	Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько [и др.]. - СПб: Лань, 2018. - 172 с. - ISBN 978-5-8114-4905-7. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102226">https://e.lanbook.com/book/102226</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт].	-	-
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: <a href="https://e4anbook.com/book/131479">https://e4anbook.com/book/131479</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	-
8	Иванищев, В.В. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Иванищев. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018.- 207 с. -ISBN 978-5-16-102242-9. - - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система	-	-

	«Znanium»:[сайт]. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/product/975780">http://znanium.com/catalog/product/975780</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.		
9	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. - ISBN 978-5-8114-9773-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/200846">https://e.lanbook.com/book/200846</a> . - Режим доступа: для авториз. Пользователей.	-	-
10	Русановский В.В. Основы генетики и молекулярно-генетической экспертизы : учебник / Русановский В., Воробьев К., Полякова Т., И., Сухов И. Б. — Москва : Русайнс, 2023. — 356 с. — ISBN 978-5-466-00808-1. — URL: <a href="https://book.ru/book/945246">https://book.ru/book/945246</a> (дата обращения: 03.03.2023). — Текст : электронный.	-	-
11	Теоретические основы селекции: учебное пособие / Е. В. Четвертакова. — Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 156 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e4anbook.com/book/130145">https://e4anbook.com/book/130145</a> . — Режим-доступа: для авториз. пользователей.	-	-
12	Часовских, Н. Ю. Биоинформатика: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск: СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e4anbook.com/book/105971">https://e4anbook.com/book/105971</a> Режимдоступа: для авториз. пользователей	-	-

### 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
13	Выделение ДНК из биоматериала животных. Методическое руководство / Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Харзинова В.Р. / М.о.: ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2022 г., 32 с.	-	-
14	Бородинов А.Г. Поколения методов секвенирования ДНК (обзор) / Бородинов А.Г., Манойлов В.В., Заруцкий И.В., Петров А.И., Курочкин В.Е. // Научное приборостроение, 2020, Т. 30Б № 4, с. 3-20. Интернет-ресурс:	-	-

	<a href="http://iairas.ru/mag/2020/full4/Art1.pdf">http://iairas.ru/mag/2020/full4/Art1.pdf</a> .		
15	Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия / М.: Наука, 1989, 253 с, ISBN: 5-02-0033968-3.	-	-
16	Зеленин А.В. Истоки «генома»: происхождение и эволюция термина // Зеленин А.В., Родионов А.В., Большева Н.Л., Бадаева Е.Д., Муравенко О.В. / Молекулярная биология, 2016, Т. 50, № 4, с. 611-620. Интернет-ресурс: <a href="https://www.researchgate.net/publication/305785063_Istoki_genoma_proishozhdenie_i_evolyucia_termina">https://www.researchgate.net/publication/305785063_Istoki_genoma_proishozhdenie_i_evolyucia_termina</a> .	-	-
17	Зиновьева Н.А. Гаплотипы фертильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология, 2016, том 51, № 4, с. 423-435. doi: 10.15389/agrobiology.2016.4.423rus. Интернет-ресурс: <a href="http://www.agrobiology.ru/articles/4-2016zinovieva-rus.pdf">http://www.agrobiology.ru/articles/4-2016zinovieva-rus.pdf</a> .	-	-
18	Набор реагентов для мультиплексного анализа 15-ти микросателлитных маркеров крупного рогатого скота. Инструкция пользователя // Интернет-ресурс: <a href="https://gordiz.ru/wp-content/uploads/2020/05/instrukcziya-cordis-cattle-220627.pdf">https://gordiz.ru/wp-content/uploads/2020/05/instrukcziya-cordis-cattle-220627.pdf</a> (дата обращения: 01.01.2023 г.).	-	-
19	Нанофор-05: руководство пользователя (версия 03/22). Интернетресурс: <a href="http://www.syntol.ru/information-support/instruktsii">http://www.syntol.ru/information-support/instruktsii</a> .	-	-
20	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: <a href="https://docs.cntd.ru/document/565044793">https://docs.cntd.ru/document/565044793</a> .	-	-
21	Ребриков Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Шубина Е.С., Ильинский В.В. // М.: Лаборатория знаний, 2021, 232 с.	-	-

## 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»

Таблица 9.5 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (2025 г.)

Перечень действующих договоров на ЭБС, ЭР по состоянию на 12.09.2025 г.

Учебный год / ОПОП	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 12 декабря 2017 г. ИНН/КПП 7731318722/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» от 26 декабря 2011 г. ИНН/КПП 7731168058/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №101/НЭБ/0436-П о подключении к Национальной Электронной Библиотеке и о предоставлении доступа к объектам НЭБ от 19 марта 2018 г. ИНН/КПП 7704097560/770401001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионное соглашение № 13642 с оператором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001	бессрочное
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Соглашение о бесплатном доступе к базе данных Polpred.com Обзор СМИ от 13 апреля 2017 г. ИНН/КПП 7727614260/772701001	бессрочное
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 17020-01 с ООО «Итеос» (Электронная библиотека КИБЕРЛЕНИНКА) от 02 февраля 2018 г. ИНН/КПП 7724761154/772401001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор об информационной поддержке с ООО «Агенство деловой информации» от 03 мая 2018 г. ИНН/КПП 583630547/583701001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № SU-09-10/2018-2 с ООО «РУНЭБ» об оказании информационных услуг доступа к электронным изданиям от 09 октября 2018 г. ИНН/КПП 7709766976/770901001	до 08 октября 2026 г.

2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №НВ28/10-2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуг по размещению произведений Пензенского ГАУ в Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25 ноября 2019 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 31 декабря 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 03 марта 2030 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № SU-13642/2022 на доступ к изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY» от 02 марта 2022 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2031 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2023 с ООО НЭБ на использование электронных изданий в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 02 марта 2023 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 2 марта 2032 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №15-25 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на использование произведений и сервисов ЭБС ЮРАЙТ от 03 марта 2025 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	до 29 марта 2026 г.
2025/2026 по ОПОП 19.02.12 19.04.03 35.02.06 35.03.07 36.03.02 36.04.01	Договор №12-25 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ» от 13 февраля 2025 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 19 февраля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2024 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 15 февраля 2024 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2033 г.
2025/2026	Лицензионный договор №SU-13642/2025 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 21 февраля 2025 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2034 г.
2025/2026 ФПУ общеобразова- тельная подготовка в колледже (факультете СПО)	Договор № 28-25 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на предоставление простой (неисключительной) лицензии на право использования произведений в составе базы данных ЭБС «ЛАНЬ» от 03 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 27 апреля 2026 г.

2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 02-УТ/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на обеспечение доступа к электронным информационным ресурсам через терминал удаленного доступа от 25 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 24 апреля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 03-ЭДД/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на оказание информационных услуг: изготовление временных электронных копий статей, фрагментов отдельных документов из фонда ФГБНУ ЦНСХБ от 17 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 16 апреля 2026 г.
2025/2026 по ОПОП технологи- ческого и экономиче- ского факультетов	Лицензионный договор № 286 эбс (неисключительная лицензия) на предоставление доступа к «Электронно-библиотечной системе ZNANIUM» от 14 мая 2025 г. ИНН/КПП 9715295648/771501001	до 14 мая 2026 г.
2025/2026 по ОПОП колледжа (факультета СПО)	Лицензионный договор № ИЦ 01-001388 на предоставление доступа к Системе дистанционного обучения «Академия» от 19 мая 2025 г. ИНН/КПП 7717143414/771701001	до 10 мая 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 154/87 на предоставление доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов-Издательство Лань «ЭБС ЛАНЬ» от 24 июня 2025 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001	до 01 августа 2026 г.
2025/2026 по ОПОП колледжа (факультета СПО)	Лицензионный договор № 157/89 на предоставление доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для СПО-Издательство Лань (СПО) «ЭБС ЛАНЬ» от 24 июня 2025 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001	до 01 августа 2026 г.
2025/2026 по ОПОП агрономи- ческого факультета	Договор № 15-08/25 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ» (коллекция «Биология-МГУ имени М.В. Ломоносова (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова) ЭБС ЛАНЬ) от 05 августа 2025 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 11 августа 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 2207/22-25 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Колос-с. Сельское хозяйство» от 06 августа 2025 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001	до 09 августа 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №0209/БП22 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Физическая культура и спецподготовка» от 03 сентября 2025 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001	до 24 сентября 2026 г.



Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система «Лань» - <a href="https://e4anbook.com">https://e4anbook.com</a>	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	Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	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.
3	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM» - <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a>	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.
4	ENSEMBL - геномный браузер геномов позвоночных - <a href="https://www.ensembl.org/index.html">https://www.ensembl.org/index.html</a>	Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору
5	GeneCards - БД аннотированных и предсказанных генов человека - <a href="https://www.genecards.org/">https://www.genecards.org/</a>	
6	NCBI Gene - БД генов различных видов - <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene</a>	
7	NCBI Genome - БД геномов различных видов - <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome</a>	
8	NCBI Nucleotide - БД нуклеотидных последовательностей - <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore</a>	
9	OMIA - ONLINE MENDELIAN INHERITANCE IN ANIMALS - <a href="https://www.omia.org/home/">https://www.omia.org/home/</a>	
10	AnimalQTLdb - БД QTL животных - <a href="https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/index">https://www.animalgenome.org/cgi-bin/QTLdb/index</a>	
11	GenAIEx6.5 - <a href="https://biology-assets.anu.edu.au/GenAIEx/Download.html">https://biology-assets.anu.edu.au/GenAIEx/Download.html</a>	
12	PLINK1.9 - <a href="https://www.cog-genomics.org/plink/">https://www.cog-genomics.org/plink/</a>	
13	Primer-BLAST - <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/</a>	
14	Семейство программ BLUPF90 - <a href="http://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php">http://nce.ads.uga.edu/wiki/doku.php</a>	Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору

	<a href="http://nce.ads.uga.edu/wiki/lib/exe/fetch.php?media=tutorial_blupf90.pdf">http://nce.ads.uga.edu/wiki/lib/exe/fetch.php?media=tutorial_blupf90.pdf</a>	
15	ИАС «Селэкс. Молочный скот», ИАС Регион STATISTICA 10 R - <a href="https://www.r-project.org/">https://www.r-project.org/</a>	
16	RStudio - <a href="https://posit.co/downloads/">https://posit.co/downloads/</a>	
17	STRUCTURE 2.3.4 - <a href="https://web.stanford.edu/group/pritchard-lab/structure_software/release_versions/v2.3.4/html/structure.html">https://web.stanford.edu/group/pritchard-lab/structure_software/release_versions/v2.3.4/html/structure.html</a>	
18	ADMIXTURE v1.23 - <a href="https://dalexander.github.io/admixture/">https://dalexander.github.io/admixture/</a> - Biomart - <a href="https://wwwensembl.org/info/data/biomart/index.html">https://www.ensembl.org/info/data/biomart/index.html</a>	
19	DAVID v6.8 - <a href="https://david.ncifcrf.gov/home.jsp">https://david.ncifcrf.gov/home.jsp</a>	

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»*

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 4422 <i>Лаборатория животноводства</i>	<b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, столы для приборов, стул мягкий, стол одготумбовый, тумбы селекционера, шкаф для муляжей, доска. <b>Оборудование и технические средства обучения:</b> весы, микроскоп МБР-1, прибор для определения чистоты молока, прибор ПЭДМ, стенды, муляжи.	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебно-лабораторный корпус, лит.Бс3 (корпус №4) Аудитория 4435	Специализированная мебель: столы для студентов, стол для преподавателя, лавки, компьютерные столы, стулья. Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры, плакаты. Набор демонстрационного оборудования (мобильный)	MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020); • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); • 1С:Предприятие (Договор передачи прав № 052/ТСС/08 от 15 апреля 2008 г. с ООО «Технолинк Софт Сервис», г. Пенза); • СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)); • Комплекс программ по животноводству на ПК («СЕЛЭКС») (Договор с ООО «РЦ «ПЛИНОР» о предоставлении неисключительной (простой) лицензии № 434/58 от 30 апреля 2019 года). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.

<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i> <i>Отдел учета и хранения фондов</i></p>	<p>Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников; специальная библиотека</p>	<p>Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы</b> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202 <i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i> <i>Помещение для научно-исследовательской работы</i></p>	<p>Помещение для самостоятельной работы аудитория № 5202 Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</p>	<p>Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стулья, шкафы-витрины для выставок. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры, МФУ.</p>

Таблица 11.2 – Примерный перечень технического оснащения

Наименование учебного кабинета	Перечень основного оборудования и материалов
Лаборатория	<p>Помещения: Для проведения работ необходимы лабораторные помещения. Средства индивидуальной защиты для работы в лаборатории (защитные очки, перчатки, лабораторные халаты). По возможности наличие резервированных розеток для подключения лабораторных холодильников (-80 С), оборудование мокрых зон (вода и водоотведение), возможность подключения химической вытяжки (отдельный воздуховод, принудительная циркуляция воздуха с установкой оборудования на крыше). Список необходимого оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бокс для чистой работы с ДНК</li> <li>• Наборы автоматических дозаторов (не менее одного набора на 2 обучающихся)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Весы лабораторные до 5-го знака</li> <li>• Весы лабораторные до 3-го знака</li> <li>• Термостат суховоздушный или термостат шейкер</li> <li>• Настольная центрифуга (черепашка)</li> <li>• Настольная центрифуга с охлаждением</li> <li>• Настольная центрифуга большая</li> <li>• Вортекс</li> <li>• Магнитная мешалка с нагревом</li> <li>• Качалка лабораторная</li> <li>• pH метр</li> <li>• Спектрофотометр на небольшие объемы типа NanoDrop</li> <li>• Спектрофлуориметр типа Qubit</li> <li>• Амплификатор типа BioRad C1000</li> <li>• Прибор для Real-Time ПЦР типа Light Cycler</li> <li>• Секвенатор типа НАНОФОР-05</li> <li>• СВЧ-печь</li> <li>• Камеры для горизонтального электрофореза</li> <li>• Блоки питания для камер электрофореза</li> <li>• Трансillumинатор или система гель-документации</li> <li>• Холодильники для хранения исследуемого материала (температурный режим на +40С)</li> <li>• Морозильники для хранения исследуемого материала на (температурный режим - 200С)</li> <li>• Морозильники для хранения исследуемого материала (температурный режим на - 800С)</li> <li>• Дистиллятор</li> <li>• Система очистки воды типа MilliQ</li> <li>• Автоклав</li> <li>• Штативы для пробирок</li> <li>• Лабораторная посуда</li> </ul> <p>Список необходимых реактивов и расходных материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные расходные материалы (пластиковые наконечники на автоматические дозаторы, пробирки типа Эппендорф 1,5-2 мл, пробирки для ПЦР, пробирки типа Falcon 50 мл)</li> <li>• Реактивы для гель-электрофореза (агароза, трис- (гидроксиметил) аминотетан, ЭДТА, уксусная кислота, загрузочный краситель, маркеры длины ДНК, краситель ДНК бромид димидия или Sybr Safe,)</li> <li>• Наборы для выделения ДНК типа ДНК-Экстракт</li> </ul> <p>Набор реагентов для ПЦР (Taq-полимераза или аналоги и буфер, ddH<sub>2</sub>O, дНТФ)</p>
Учебная аудитория	Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет, оборудованием для демонстрации презентаций (проектов с экраном или плазменная панель с подключением к компьютеру)

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с подключением
--	--

## **Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для самостоятельного изучения дисциплины**

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 зачета 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](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://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 компетенции самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к обучающимся техники 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.

## **11. 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 оснащенности 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
---	---



	<p>позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;</li> <li>• применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;</li> <li>• опора на определенные и точные понятия;</li> <li>• использование для иллюстрации конкретных примеров;</li> <li>• применение вопросов для мониторинга понимания;</li> <li>• разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;</li> <li>• увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;</li> <li>• наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;</li> <li>• увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);</li> <li>• обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;</li> </ul> <p>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.).</p>
<p>2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания Модуля</p>	<p><i>Технологии здоровьесбережения:</i> обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдением 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).</p>

	<p><i>ИКТ технологии:</i> обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).</p> <p><i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.</p>
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	<p>В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;</li> <li>- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;</li> <li>- увеличение продолжительности проведения аттестации;</li> <li>- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).</li> </ul>
4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	<p><a href="http://nvda.ru/">http://nvda.ru/</a> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную.</p>

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

<p>1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания Модуля</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);</li> <li>• предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;</li> <li>• применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;</li> <li>• опора на определенные и точные понятия;</li> <li>• использование для иллюстрации конкретных примеров;</li> <li>• применение вопросов для мониторинга понимания;</li> <li>• разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;</li> <li>• увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;</li> <li>• наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;</li> <li>• увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);</li> <li>• обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;</li> </ul> <p>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.).</p>
<p>2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания Модуля</p>	<p>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 помещения и комфортного нахождения в нём).</p> <p>ИКТ технологии: обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных</p>

	<p>компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).</p> <p>Технологии индивидуализации обучения: обеспечивают возможность применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.</p>
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной Аттестации.	<p>В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;</li> <li>- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;</li> <li>- увеличение продолжительности проведения аттестации;</li> <li>- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).</li> </ul>

### **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;</li> <li>• наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.</li> <li>• наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;</li> <li>• наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);</li> <li>• наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;</li> <li>• обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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);</li> <li>• чёткое 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);</li> <li>• соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);</li> <li>• минимизация внешних шумов;</li> <li>• предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;</li> <li>• сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)</li> </ul>
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	<p>Технологии активизации речевой деятельности: обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).</p> <p>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.</p> <p>Технологии индивидуализации обучения: обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.</p> <p>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).</p>
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	<p>В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;</li> <li>- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей</li> <li>- увеличение продолжительности проведения аттестации;</li> <li>- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с преподавателем).</li> </ul>

4. Дополнительное информационно-методическое обеспечение	<a href="http://sDeechmd.ru/">httpDs://sDeechmd.ru/</a> - Программа «Soeechpad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную <a href="http://www.surdoDhone.ru/">httpD://www.surdoDhone.ru/</a> Программа «Сурдофон» для перевода устной речи в жестовую
--	--

### Для лиц с нарушениями речи

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;</li> <li>• наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;</li> <li>• наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;</li> <li>• наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;</li> <li>• обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;</li> <li>• предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;</li> <li>• сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).</li> </ul>
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины	<p><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).</p> <p><i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.</p> <p><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).</p>

3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	<p>В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;</li> <li>- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей</li> <li>- увеличение продолжительности проведения аттестации;</li> <li>- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).</li> </ul>
4. Дополнительное информационно- методическое обеспечение	<p><a href="http://sDeechDad.ru/">httpDs://sDeechDad.ru/</a> - Программа «Soeechoad» («Речевой блокнот») для перевода устной речи в письменную</p> <p><a href="http://nvda.ru/">http://nvda.ru/</a> - Программа экранного доступа «NVDA Non Visual Desktop Access») («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную</p>

### Для лиц с соматическими заболеваниями

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

1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;</li> <li>• возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;</li> <li>• предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;</li> <li>• возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).</li> <li>• применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,</li> <li>• стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;</li> <li>• наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.</li> <li>• наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия</li> <li>• наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.</li> </ul>
2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе	<p><i>Технологии активизации интеллектуальной деятельности:</i> обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность</p>

преподавания дисциплины	<p>материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.</p> <p><i>Технологии здоровьесбережения:</i> обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.</p> <p><i>Технологии индивидуализации обучения:</i> обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.</p>
3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации	<p>В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;</li> <li>- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей</li> </ul> <p>увеличение продолжительности проведения аттестации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).</li> </ul>



## **12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

### **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 пройденному 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.