

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и молодежной  
политике Ю.З. Кирова



*Ю.З. Кирова*

« 25 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Лабораторные методы исследований в животноводстве»**

Направление подготовки: **36.04.02. «Зоотехния»**

Профиль: **Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных**

Название кафедры: **Зоотехния**

Квалификация: **магистр**

Форма обучения: **очная, заочная**

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – «Лабораторные методы исследования в животноводстве» – формирование представлений, теоретических знаний, умений и навыков использования методов молекулярно-генетического анализа в животноводстве с применением полимеразной цепной реакции.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование у обучающихся общих представлений и основных теоретических знаний о методах лабораторных генетических анализов;
- формирование у обучающихся навыков и умений проведения лабораторных исследований с использованием современного оборудования и технологий;
- формирование научной культуры при планировании экспериментальной лабораторной работы, освоение основных этапов постановки исследований и оформлению научной продукции.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина (Б1.В.03) «Лабораторные методы исследований в животноводстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.Дисциплины (модули) предусмотренных учебным ФГОС ВО.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения, в 3 семестре на 2 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

### Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен к выведению, совершенствованию и сохранению пород, типов, линий животных.	ИД-1 Владеет мероприятиями по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.	<i>Знает</i> приемы по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации. <i>Умеет</i> применять мероприятиями по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации. <i>Владеет</i> навыками селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.

	<p>ИД-5 Проводит отбор и оценку племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.</p>	<p><i>Знает</i> виды отбора и оценки племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.</p> <p><i>Умеет</i> применять методы отбора и оценки племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.</p> <p><i>Владеет</i> навыками по отбору и оценке племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.</p>
--	--	--

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

#### Для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	3 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		36	36	36
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Практические занятия	18	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		72	0,25	72
СРС в семестре:	Изучение лекционного материала	20		20
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	30		30
	подготовка к практическим занятиям	14		14
	зачет	8		8
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>зачет</b>	-	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	36,25	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3	1,0	3

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр, число недель 3(3)
		Всего, ч	Объем кон- тактной рабо- ты	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		8	8	8
в том числе:	Лекции	4	4	4
	Практические занятия	4	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего), в том числе:</b>		96	0,25	96
СРС в се- местре	Изучение лекционного материала	22		22
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	50		50
	Подготовка к выполнению и защите практических работ	20		20
СРС в сессию:	Зачет	4		4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>зачет</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	8,25	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3	0,2	3

## 4.2 Тематический план лекционных занятий

### для очной формы обучения

№ п.п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот.	4
2	Методы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, хранение нуклеиновых кислот.	4
3	Полимеразная цепная реакция. Основы метода ПЦР, компоненты реакционной среды, этапы реакции.	6
4	Виды ПЦР. Особенности проведения и область применения.	4
ИТОГО:		18

### для заочной формы обучения

№ п.п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1.	Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот.	2
2.	Полимеразная цепная реакция. Основы метода ПЦР, компоненты реакционной среды, этапы реакции.	2
ИТОГО:		4

## 4.3 Тематический план практических занятий

### для очной формы обучения

№ п.п.	Тема практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот.	2
2	Рекомендуемое оборудование, особенности размещения в рабочих зонах лаборатории.	2
3	Сбор биологического материала для исследований, его предварительная обработка, хранение и транспортировка.	2
4	Методы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, хранение нуклеиновых кислот.	2
5	Полимеразная цепная реакция. Основы метода ПЦР, компоненты реакционной среды, этапы реакции.	4
6	Виды ПЦР. Особенности проведения и область применения.	4
7	Визуализация результатов ПЦР: электрофоретическая детекция.	2
ИТОГО:		18

### для заочной формы обучения

№ п.п.	Тема практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Полимеразная цепная реакция. Основы метода ПЦР, компоненты реакционной среды, этапы реакции	2
2	Виды ПЦР. Особенности проведения и область применения.	2
ИТОГО:		4

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ для очной формы обучения

№ п.п.	Тема лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1		
ИТОГО:		

#### для заочной формы обучения

№ п.п.	Тема лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1		
ИТОГО:		

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### 4.5 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная деятельность обучающегося рассматривается как вид учебного труда, позволяющего целенаправленно формировать и развивать его самостоятельность для решения практических задач.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся состоит в проработке теоретического материала, подготовке к практическим занятиям. Она включает следующие разделы: текущая проработка теоретического материала учебников и лекций, подготовка к практическим занятиям.

#### для очной формы обучения

№ раздела дисциплины (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	20
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах; Содержание работы: Ферменты: химическая природа и механизм действия. История изучения нуклеиновых кислот: от древности до современности. Эволюция технологий in-vitro в молекулярной генетике. Современные мировые достижения в области молекулярной генетики.	30
	Подготовка к практическим занятиям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием практических занятий. Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания.	14
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала.	8
ИТОГО:			72

**для заочной формы обучения**

№ раздела дисциплины (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий.	22
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах; Содержание работы: Ферменты: химическая природа и механизм действия. История изучения нуклеиновых кислот: от древности до современности. Эволюция технологий <i>in-vitro</i> в молекулярной генетике. Современные мировые достижения в области молекулярной генетики. Особенности детекции результатов при использовании агарозного геля. Области применения детекции результатов при помощи агарозного геля. Преимущества и недостатки <i>real-time PCR</i> . Особенности методик количественного <i>PCR</i>	50
	Подготовка к практическим занятиям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием практических занятий. Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания.	20
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала.	4
ИТОГО:			96

Самостоятельная работа магистров по дисциплине «Лабораторные методы исследований в животноводстве» организуется в следующих видах:

1. *Самостоятельная работа по теоретическому курсу.* Включает работу со словарями, энциклопедиями и справочниками; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебника, первоисточника, статьи, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов; ответы на контрольные вопросы.

2. *Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов.* Включает работу с учебно-методической литературой курса, работу над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по лабораторной работе.

3. *Подготовка к зачету.* При подготовке к зачету проработать вопросы, выносимые на зачет с учетом вопросов выносимых на самостоятельного изучения. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс дисциплины «Лабораторные методы исследований в животноводстве», предназначен для освоения обучающимися по направлению 36.04.02 «Зоотехнии», рассчитан на один семестр и состоит из лекционных и практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Все виды занятия по дисциплине «Лабораторные методы исследований в животноводстве» проводятся в соответствии с требованиями положений действующих в ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель на первом занятии знакомит студентов с основной и дополнительной литературой по данной дисциплине, предоставляет информацию о возможности использования Интернет-ресурсов.

Содержание лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов определяется календарным тематическим планом, который составляется на основе рабочей программы дисциплины «Лабораторные методы исследований в животноводстве» и утверждается, после рассмотрения на заседании кафедры, заведующим кафедрой «Зоотехния».

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
1	2
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.
Практические занятия	Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Практические занятия преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Перед решением задачи преподаватель акцентирует внимание на какой-либо проблеме, связанной с животноводством. По результатам решения задачи формулируется вывод. После решения задачи преподаватель приводит примеры применения на практике подобных задач и объясняет принципы их в свете рассматриваемого материала.
Подготовка к зачету	Допуск к зачету – при условии выполнения практических работ. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы практических занятий. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии и электронные ресурсы кафедры, находящиеся в локальной сети академии по адресу: \\Dserver\Документы\Факультет БиВМ\каф. Зоотехнии\Эл.ресурсы кафедры.

Рубежный контроль осуществляется в виде зачета в конце третьего семестра.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Лабораторные методы исследований в животноводстве» организуется в следующих видах:

1. *Самостоятельная работа по теоретическому курсу.* Включает работу с периодической печатью, монографиями по разделам зоотехнии; ознакомление с нормативными документами; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов;

2. *Подготовка к практическим занятиям.* Включает работу с учебно-методической литературой, работу над учебным материалом (учебник, нормативные документы, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); поиск решения на рассматриваемые по курсу ситуационные задачи.

3. *При подготовке к зачету* следует проработать перечень вопросов. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических занятий, ресурсов Интернета. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии и электронные ресурсы кафедры, находящиеся в локальной сети \\Dserver\Документы\Факультет БиВМ\ каф. Зоотехнии\Эл.ресурсы кафедры.

На зачете студентам предлагается дать ответ на два вопроса из различных разделов дисциплины, содержащиеся в экзаменационном билете, подразумевающие как методические так и теоретические аспекты.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов растительного и животного происхождения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Лысакова, В.А. Крыгин, И.В. Березина и др. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015 – 304 с.

<https://e.lanbook.com/book/61365>

6.1.2. Барышников П.И. Лабораторная диагностика вирусных болезней животных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / П.И. Барышников, В.В. Разумовская. - СПб.: Лань, 2015. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64323>

### **6.2 Дополнительная рекомендуемая литература**

6.2.1. Калмыкова М.С. Основы полимеразной цепной реакции с разными формами детекции [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.С. Калмыкова, М.В. Калмыков, Р.В. Белоусова. – СПб.: Лань, 2009. – 80 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/513>

### **6.3 Программное обеспечение.**

1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 ServicePack 1;
2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;
3. Microsoft Office Standard 2010;
4. Microsoft Office стандартный 2013;
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;
6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
7. 7 zip (свободный доступ).

### **6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных**

1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации
2. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. <http://www.garant.ru> - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации. Аудитория № 2244 <i>(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)</i>	Учебная аудитория на 60 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью(столы, лавки аудиторные, учебная доска) и техническими средствами обучения (переносной проектор, переносной ноутбук, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации. . Аудитория № 2247 <i>(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)</i>	Учебная аудитория на 22 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью(столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (переносной проектор, переносной ноутбук, экран)
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации. . Аудитория №2249 <i>(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А)</i>	Учебная аудитория на 22 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью(столы, стулья, учебная доска)
4	Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 3203б. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования: кисточки для очистки компьютеров и комплектующих, спирт, комплектующие и расходные материалы.

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.**

#### ***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

##### **Практические занятия**

1. Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот.
2. Рекомендованное оборудование, особенности размещения в рабочих зонах лаборатории.
3. Сбор биологического материала для исследований, его предварительная обработка, хранение и транспортировка.
4. Методы выделения нуклеиновых кислот из биологического материала, хранение нуклеиновых кислот.
5. Полимеразная цепная реакция. Основы метода ПЦР, компоненты реакционной среды, этапы реакции.
6. Виды ПЦР. Особенности проведения и область применения.
7. Визуализация результатов ПЦР: электрофоретическая детекция.

#### ***Критерии и шкала оценки при защите практического занятия и групповых и индивидуальных творческих заданий:***

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, ориентируются в программе и направлениях разведения животных, знают основные положения при составлении планов племенной работы. Свободно владеют методикой для совершенствования и создание высокопродуктивных стад, пород сельскохозяйственных животных.

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут назвать основные методы, задачи разведения животных, допущены ошибки и неточности в терминологии, показывающие недостаточность овладения необходимой системой знаний по дисциплине и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

#### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

По итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет проводится по билетам

## Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Требования к помещениям и оборудованию лаборатории.
2. Требования к проведению работ в лаборатории.
3. Требования к порядку использования рабочей одежды и средств индивидуальной защиты.
4. Назовите типовое зонирование рабочих помещений ПЦР лаборатории.
5. Особенности забора биологического материала от живых организмов.
6. В чем особенности работы с различными биологическими тканями, какова подготовка на примере крови и выщипа из ушной раковины?
7. Особенности забора образцов при работе с трупным материалом.
8. Опишите основные способы транспортировки и хранения биологических образцов, предназначенных для молекулярно-генетического исследования.
9. Требования к проведению дезинфекции различных объектов и уборке помещений. Средства и методы.
10. Контаминация образцов чужеродными нуклеиновыми кислотами, причина и основные меры предосторожности.
11. Чем продиктована необходимость использования внутреннего контроля при проведении ПЦР?
12. Какова последовательность действий при загрязнении контрольных образцов чужеродными нуклеиновыми кислотами?
13. Опишите фенольный метод выделения нуклеиновых кислот из биологических образцов.
14. Опишите сорбентный метод выделения нуклеиновых кислот из биологических образцов.
15. В чем особенность хроматографического метода выделения нуклеиновых кислот?
16. Особенности методик количественного PCR.
17. Преимущества и недостатки real-time PCR.
18. Приготовление агарозного геля (раствор, методика).
19. Применение красителей при электрофорезе.
20. Особенности детекции результатов при использовании агарозного геля.
21. Области применения детекции результатов при помощи агарозного геля.
22. Особенности хранения и утилизации гелей после использования. Работа с токсичными красителями.
23. Раствор для заливки агарозного геля.
24. Гребенки для агарозного геля, выбор гребенок в зависимости от поставленной задачи при детекции.
25. Расчет концентрации праймера.
26. Измерение концентрации олигонуклеотидов.
27. Приготовление раствора для полимеразной цепной реакции.
28. Подготовка форезного аппарата.
29. Расчет процентного содержания геля.
30. Условия хранения и разбавления (определение концентрации).
31. Особенности тепловой денатурации.
32. Особенности применения наборов для выделения ДНК при использовании различного материала для исследований.
33. Методика отбора материала для исследований,
34. Особенности транспортировки образцов биологического материала.
35. Особенности хранения ДНК выделенным вышеуказанными способами.
36. Методика очистки ДНК от примесей различного происхождения.

37. Реактивы используемые при приготовлении смеси для полимеразной цепной реакции.
38. Особенности выбора реактивов для ПЦР-реакции.
39. Тестирование реативов ПЦР, особенности хранения и транспортировки выбранных реактивов.
40. Адаптация режимов полимеразной цепной реакции.
41. Особенности подбора режимов амплификации в зависимости от применяемый-олигонуклеотидных праймеров, объема реакционной смеси.
42. Факторы влияющие на постановку реакции.
43. Оборудование, применяемое для амплификации.

### Пример билета

Министерство сельского хозяйства российской федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

Направление:	36.04.02 «Зоотехния»
Профиль подготовки: сельскохозяйственных животных	Разведение, селекция, генетика и воспроизводство
Кафедра:	Зоотехния
Дисциплина	Лабораторные методы исследований в животноводстве

### Билет №1

1. Требования к помещениям и оборудованию лаборатории.
2. Требования к проведению работ в лаборатории.

Составитель \_\_\_\_\_ А.М. Ухтверов

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Е. Земскова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

### Пример эталонного ответа на вопросы билета

Вопрос 1. Проведение исследований методом ПЦР допускается на базе действующих лабораторий при условии организации в лаборатории самостоятельных или выделенных в составе других функциональных помещений рабочих зон, соответствующих этапам ПЦР-анализа.

ПЦР-лаборатория должна включать следующий минимальный набор рабочих зон:

- приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала;
- выделения ДНК/РНК;
- приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР;
- детекции продуктов амплификации методом электрофореза или ГиФА.

Важно отметить, что в случае применения метода ПЦР в режиме "реального времени" (real-time PCR) нет необходимости в детекции продуктов амплификации методом электрофореза. Следовательно, рабочую зону в помещении лаборатории для электрофореза можно не выделять.

В ПЦР-лабораториях необходимо также предусмотреть наличие вспомогательных помещений: архив (для учетных документов), комнату для персонала, кабинет заведующего,

раздевалки для сотрудников, комнаты приема пищи, санитарных комнат (туалет), подсобных помещений (склад).

В идеальном варианте необходимо иметь автоклавную комнату для обеззараживающего исследуемого материала. Она может быть общей с другими подразделениями учреждения при условии соблюдения требований биологической безопасности.

Помещения для выполнения работ на этапах ПЦР-анализа должны быть боксированными (боксы с предбоксами). В зоне приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала проводят прием материала, пробоподготовку (сортировку, маркировку, центрифугирование и прочее), хранение и первичную инактивацию остатков биоматериала дезинфицирующими средствами. Зону приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала располагают в комнате приема материала или в отдельном боксированном помещении. Здесь же можно проводить прием и обработку проб для исследования другими методами (иммунология, например), при условии выделения отдельного оборудованного рабочего места для ПЦР-анализа.

Зону выделения ДНК/РНК размещают в отдельном помещении. При организации ПЦР-лаборатории на базе действующей лаборатории допускается выделение ДНК/РНК в помещениях, в которых проводят другие виды исследований, кроме генно-инженерных работ. В этом случае в помещении организуют рабочую зону для выделения ДНК/РНК, в которой располагают ПЦР-бокс или бокс биологической безопасности. В ПЦР-боксе для выделения ДНК/РНК не допускается проведение других видов работ!

В зоне приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР производят приготовление ПЦР-смеси, внесение в пробирку для ПЦР выделенных препаратов ДНК/РНК или кДНК, обратную транскрипцию РНК и амплификацию ДНК или кДНК. Помещение для приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР должно быть отдельным. Приготовление реакционных ПЦР-смесей проводят в ПЦР-боксе.

При необходимости этап выделения ДНК/РНК может быть совмещен в одном помещении с этапом приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР при наличии в нем отдельных ПЦР-боксов - для подготовки реакционных ПЦР-смесей и для выделения ДНК/РНК.

Зону детекции продуктов амплификации располагают в отдельном помещении, по возможности оснащенном ПЦР-боксом. При необходимости одновременного использования для детекции продуктов амплификации метода электрофореза и метода гибридизационного анализа следует выделить в помещении детекции отдельную рабочую зону для проведения гибридизационного анализа. В этом случае оборудование и принадлежности для каждого вида детекции маркируют применительно к каждой зоне. Не допускается использовать для проведения гибридизационного анализа пипетки и посуду, предназначенные для электрофореза.

Планировочные решения и размещение оборудования должны обеспечивать поточность движения исследуемого материала. Следует полностью исключить воздухообмен между помещением детекции продуктов амплификации и другими помещениями.

ПЦР-лабораторию оборудуют водопроводом, канализацией, электричеством и отоплением. Все помещения ПЦР-лаборатории обеспечивают достаточным естественным и искусственным освещением.

При строительстве новых или реконструкции имеющихся ПЦР-лабораторий помещения оборудуют приточно-вытяжной или вытяжной вентиляцией. Разница в давлении воздуха в помещениях ПЦР-лаборатории достигается за счет различий в кратности воздухообмена в них. Кратность воздухообмена должна соответствовать значениям, приведенным в таблице:

Наименование помещения	Кратность воздухообмена (м <sup>3</sup> /час)	
	приток	вытяжка

зона приема, регистрации, разбора и первичной обработки материала	5	6
зона выделения ДНК/РНК	5	6
зона приготовления реакционных смесей и проведения ПЦР	5	5
зона детекции продуктов амплификации	5	7

При необходимости в ПЦР-лаборатории могут быть установлены кондиционеры.

Внутреннюю отделку помещений выполняют в соответствии с их функциональным назначением. Поверхности стен, пола и потолка в лабораторных помещениях должны быть гладкими, без щелей, легко обрабатываемыми, устойчивыми к действию моющих и дезинфицирующих средств. Полы не должны быть скользкими. Лабораторная мебель должна иметь покрытие, устойчивое к действию моющих и дезинфицирующих средств. Поверхность столов не должна иметь трещин и швов. Помещения лаборатории должны быть непроницаемы для грызунов и насекомых. ПЦР-лабораторию обеспечивают средствами пожаротушения.

Помещения на всех этапах ПЦР-анализа оборудуют бактерицидными лампами в соответствии с "Методическими указаниями по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхности в помещениях". Бактерицидные лампы в помещениях ПЦР-лаборатории устанавливают из расчета 2,5 Вт/куб.м.

Вопрос 2. Работы в ПЦР-лаборатории проводятся согласно:

— СП 3.1/3.2.558-96 «Общие требования по профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний»;

— СП 1.2.731-99 «Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности и гельминтами»;

— методическим рекомендациям МУ 1.3. 1888-04 «Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного патогенными биологическими агентами III-IV групп патогенности»;

— МУ 3.5.5.1034-01 «Обеззараживание исследуемого материала, инфицированного бактериями III-IV групп патогенности, при работе методом ПЦР».

Проведение ПЦР-диагностики инфекций связано с проблемой, обусловленной высокой чувствительностью метода, — возможностью контаминации. Попадание в реакционную пробирку следовых количеств положительной ДНК (специфических продуктов амплификации ДНК — ампликонов; ДНК-стандарта, используемого в качестве положительного контроля; положительной ДНК клинического образца) приводит к амплификации в процессе ПЦР специфического фрагмента ДНК и, как следствие, к появлению ложноположительных результатов.

В процессе работы могут встретиться два вида контаминации:

1) перекрестная контаминация от пробы к пробе (в процессе обработки клинических образцов или при раскапывании реакционной смеси), приводящая к появлению спорадических ложноположительных результатов;

2) контаминация продуктами амплификации (ампликонами), имеющая наибольшее значение, т.к. в процессе ПЦР ампликоны накапливаются в огромных количествах и являются идеальными продуктами для реамплификации.

Контаминация следовыми количествами ампликонов посуды, автоматических пипеток и лабораторного оборудования, поверхности лабораторных столов или даже поверхности кожи сотрудников лаборатории приводит к появлению систематических ложноположительных результатов.

Как правило, определить источник контаминации бывает очень трудно и требует значительных затрат времени и средств. Накопленный к настоящему времени опыт работы лабораторий, использующих метод ПЦР для диагностики позволяет сформулировать основ-

ные требования к организации таких лабораторий и проведению самих анализов. Соблюдение данных требований позволяет исключить возможность контаминации и получения ложноположительных результатов.

Необходимо территориально разделить различные стадии проведения анализа, размещая их в отдельных помещениях:

-Пре-ПЦР-помещение, где производится обработка клинических образцов, выделение ДНК, приготовление реакционной смеси для ПЦР и постановка ПЦР (при наличии условий два последних этапа рекомендуется также проводить в дополнительном отдельном помещении). В этих помещениях запрещается проводить все другие виды работ с инфекционными агентами, ПЦР-диагностика которых проводится в данной лаборатории.

-Пост-ПЦР-помещение, где проводится детекция продуктов амплификации. В этом помещении допускается использовать другие методы детекции инфекций. Желательно комнату детекции продуктов амплификации расположить как можно дальше от пре-ПЦР-помещений.

Рабочие помещения должны быть оснащены ультрафиолетовыми лампами с максимумом излучения в области 260 нм (типа ДБ-60) из расчета 2,5 Вт на 1 м<sup>3</sup>. Лампы должны быть расположены так, чтобы прямому облучению подвергались поверхности рабочих столов, оборудование и материалы, с которыми имеет контакт оператор во время проведения ПЦР-анализа. Облучение необходимо проводить в течение 1 часа до начала работы и в течение 1 часа после окончания работы.

Работа должна проводиться в лабораторной одежде, сменяемой при переходе из одного помещения в другое, и в одноразовых перчатках, так как анализируемые биопробы являются потенциально опасным инфицированным материалом. Обработка одежды из разных помещений должна производиться отдельно. Желательно, чтобы на разных этапах проведения ПЦР-анализа работали различные сотрудники.

Следует использовать отдельные наборы дозаторов, пластиковой и стеклянной посуды, лабораторного оборудования, халатов и перчаток предназначенные для различных стадий анализа и не переносимые из одного помещения в другое. Оборудование, материалы и инвентарь в каждой комнате должны иметь соответствующую маркировку.

Все этапы работы проводить только с использованием одноразовых расходуемых материалов: наконечников для автоматических пипеток, пробирок, перчаток и т.д. Обязательно менять наконечники при переходе от пробы к пробе. Желательно использовать наконечники с фильтром — аэрозольным барьером для предотвращения попадания микрокапель раствора в пипетку. Использованные пробирки и наконечники должны сбрасываться в специальные контейнеры или емкости, содержащие дезинфицирующий раствор.

Клинические образцы следует хранить отдельно от реагентов.

Для обработки и уборки рабочего места необходимо в каждом помещении иметь ватно-марлевые тампоны (салфетки), пинцет, дезинфицирующий и инактивирующий растворы.

Следует исключить проведение в ПЦР-диагностической лаборатории работ, связанных с получением (клонированием) и выделением рекомбинантных плазмид, содержащих последовательности ДНК или фрагментов генов возбудителей, которые диагностируются в данной лаборатории.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результатзачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины

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

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Лабораторные методы исследований в животноводстве» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Лабораторные методы исследований в животноводстве» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки: 36.04.02 «Зоотехния» в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено», «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к зачету

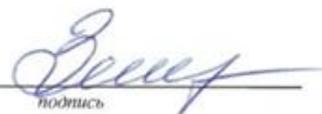
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО)

Рабочую программу разработал:  
профессор кафедры «Зоотехния»,  
д. с.-х. н., профессор А.М. Ухтверов



Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Зоотехния»  
«05» 05 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой «Зоотехния»,  
доктор биол. наук, профессор Н.Е. Земскова

  
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической  
комиссии факультета БиВМ,  
д.в.н., профессор А.В. Савинков

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
д.с.-х. наук, профессор А.М. Ухтверов

  
подпись

И.о. начальника УМУ  
М.В. Борисова

  
подпись