

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  
  
«16» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биотехнология в животноводстве»**

Направление подготовки: 36.04.02 Зоотехния

Профиль: Производство и переработка продукции животноводства.

Название кафедры: Зоотехния

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, заочная

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

На основе современных положений генетики, селекции необходимо научить будущих магистров к практической деятельности, требующей углубленную фундаментальную и профессиональную подготовку, к научно-исследовательской работе в области применения биотехнологии для совершенствования и создания высокопродуктивных стад, пород, типов сельскохозяйственных животных.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с основными положениями, генетической инженерии и трансгенных животных, включая применение биотехнологических методов в воспроизводстве сельскохозяйственных животных.

- решать вопросы внедрения биотехнологии в сельское хозяйство, управлять производством высококачественной продукции, проводить научные исследования с использованием сложных экспериментов и наблюдений, их анализ и обработку, а также участвовать в составлении планов, программ, практических рекомендаций и их внедрении.

## **2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Биотехнология в животноводстве» относится к обязательной части блока дисциплин Б1.О.10, предусмотренных учебным планом подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения и на 2 курсе в 3и 4 семестрах заочной формы обучения.

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

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
<p><b>ОПК-4.</b> Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.</p>	<p>ИД-1  <b>Знает</b> современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности.</p>	<p><u>Знает</u> современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности;  <u>Умеет</u> обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии;  <u>Владеет</u> способностью применять современные технологии в профессиональной деятельности.</p>
	<p>ИД-2  <b>Умеет</b> использовать в профессиональной деятельности методы решения с использованием современного оборудования при разработке новых технологий.</p>	<p><u>Знает</u> методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий;  <u>Умеет</u> использовать в профессиональной деятельности современное оборудование;  <u>Владеет</u> необходимыми знаниями и навыками по применению современного оборудования при разработке новых технологий.</p>
	<p>ИД-3  <b>Владеет</b> навыками современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.</p>	<p><u>Знает</u> методику проведения экспериментальных исследований;  <u>Умеет</u> применять навыки современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований;  <u>Владеет</u> навыками интерпретации результатов полученных в ходе исследования результатов.</p>

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часа.

#### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	3
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		36	36	36
в том числе:	Лекции (Л)	18	18	18
	Лабораторные работы (ЛР)	18	18	18
	Практические занятия (ПЗ)	-		-
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>		72		72
СРС в семестре:	Изучение лекционного материала	9		9
	Подготовка к лабораторным работам	9		9
	Изучение вопросов выносимых на самостоятельное изучение	18		18
СРС в сессию:	экзамен	36		36
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен		экзамен
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		36	36	36
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	36	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3	1	3

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестр
--------------------	--------------	---------

		дисциплины		(кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	1	2
1		2	3	4	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
в том числе:	Лекции (Л)	4	4	2	2
	Лабораторные работы (ЛР)	8	8	4	4
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>		<b>96</b>		<b>30</b>	<b>66</b>
СРС в семестре	Изучение лекционного материала	8		4	4
	Изучение вопросов выносимых на самостоятельное изучение	55		30	25
	Подготовка к лабораторным работам	24		12	12
	Подготовка и сдача экзамена	9		-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>экзамен</b>			<b>экзамен</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>6</b>
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>108</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий для очной формы обучения

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Структура современной биотехнологии.	2
2	Молекулярная биотехнология.	2
3	Искусственное осеменение. Трансплантация эмбрионов.	2
4	Генная инженерия бактерий, высших растений, животных и области ее применения.	4
5	Биотехнология в ветеринарной медицине.	2

6	ЭМ-технология в животноводстве	2
7	Положительные и отрицательные свойства ГМО	2
8	Государственное регулирование генно-инженерной деятельности и биобезопасности.	2
Всего:		18

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Молекулярная биотехнология.	2
2	Генная инженерия бактерий, высших растений, животных и области ее применения.	2
Всего:		4

4.3 Тематический план лабораторных занятий

**для очной формы обучения**

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Ферменты генетической инженерии.	4
2	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.	2
3	Методы оценки эмбрионов	2
4	Гибридизация нуклеиновых кислот. ПЦР.	2
5	Получение трансгенных животных.	4
6	О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенных биотехнологиях.	4
Всего:		18

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Ферменты генетической инженерии.	2
2	Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.	2
3	Методы оценки эмбрионов	2
4	Получение трансгенных животных.	2
Всего:		8

4.4 Тематический план практических занятий (планом не предусмотрен)

## 4.5 Самостоятельная работа студентов

### для очной формы обучения

№ раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	2
1	Самостоятельное изучение теоретического материала	Современное состояние и перспективы биотехнологии в животноводстве	7
Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.			
Клонирование животных.			
Основные пути защиты животных от инфекционных болезней биотехнологическими методами.			
2	Подготовка к лабораторным работам	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания.	9
1	Изучение вопросов выносимых на самостоятельное изучение	Перспективы использования генетической инженерии в различных областях промышленности. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	18
Основные пути защиты животных от инфекционных болезней биотехнологическими методами.			
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление полученного материала	36
Итого:			72

### для заочной формы обучения

№ раздела	Вид самостоятельной	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
-----------	---------------------	------------------------------	-------------------

<b>(темы)</b>	<b>работы</b>		
1	Самостоятельное изучение теоретического материала	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.	8
2	Подготовка к лабораторным работам	Изучение лекционного материала, выполнение домашнего индивидуального задания.	24
1	Изучение вопросов выносимых на самостоятельное изучение	Перспективы использования генетической инженерии в различных областях промышленности. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах;	55
	Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление полученного материала.	9
Итого:			96

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Курс дисциплины «Биотехнология в животноводстве», предназначен для преподавания магистрам очной и заочной форм обучения по направлению «Зоотехния», состоит из лекционных, лабораторных занятий.

Написание конспекта лекций производится 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 лабораторном 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.

Для закрепления теоретического материала используются лабораторные работы.



Все виды занятий по дисциплине «Биотехнология в животноводстве» проводятся в соответствии с требованиями положений действующих в ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Выполнение лабораторных работ производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы. Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием компьютерного оборудования, прикладных программ и допустимых экспериментах на животных.

Самостоятельная работа по теоретическому курсу включает работу с периодической печатью, монографиями по разделам биотехнологии; работу с конспектами лекций; работу над учебным материалом (учебник, статьи, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов;

Работа студентов научного характера, связанная с проведением исследований, экспериментов в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, научных обобщений, научного обоснования проектов. Эта часть работы осуществляется студентами с целью более детального (углубленного) изучения проблемных аспектов отдельных тем дисциплины.

## **5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса**

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины. При изучении дисциплины обучающимся необходимо уделить внимание следующим вопросам: методы и закономерности биологии клеточных и тканевых культур; генетическая инженерия и трансгенные животные.

При наличии академических задолженностей по лекционным и лабораторным занятиям, связанных с их пропусками преподаватель выдает задание студенту по пропущенной теме занятия или назначает время отработок.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине проводится рубежный и текущий контроль.

Контроль осуществляется путем проведения контрольных работ с элементами тем, предложенных для самостоятельной подготовки, а также устный порос по результатам подготовки к лабораторным занятиям. При проведении текущего контроля используются контрольные вопросы, тестовые задания.

## **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Подготовка к лабораторным занятиям включает работу с учебно-методической литературой, работу над учебным материалом (учебник, дополнительная литература, в том числе с материалами, полученными по

сети Интернет); поиск решения на рассматриваемые по курсу биотехнологии ситуационных задач.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий дисциплины.

#### 5.4 Советы по подготовке к зачету и экзамену

При подготовке к экзамену следует проработать перечень экзаменационных вопросов. Внимательно изучить разделы дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, темы лабораторных работ, ресурсов Интернета. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки университета и электронные ресурсы, находящиеся на сайте Университета в Электронной образовательной среде по запросу дисциплины «Биотехнология в животноводстве». На экзамене обучающимся предлагается дать ответ на три вопроса из различных разделов дисциплины, содержащиеся в экзаменационном билете, подразумевающие методические и теоретические аспекты.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
1	2
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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.
Лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы.
Подготовка к экзамену	Допуск к экзамену - при условии выполнения и отчёта всех лабораторных работ. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы лабораторных занятий. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки университета и электронные ресурсы кафедры, находящиеся в локальной

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

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию: учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. – Санкт-Петербург, 2013. – 95с. – Режим доступа <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2437>

6.1.2. Биотехнология в животноводстве.: учебник / Е.Я. Лебедько, П.С. Катмаков, А.В.Бушов, В.П. Гавриленко. – 2-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-507-45224-8. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/262487>

### **6.2 Дополнительная литература**

6.2.1. Заспа, Л.Ф. Биотехнология в животноводстве: методические указания / Л. Ф. Заспа, А. М. Ухтверов. – Кинель: РИО СГСХА, 2019. — 27 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/684378>

6.2.2. Рябкова, Г.В. Биотехнология. Казань. КНИТУ. 2012.–<http://rucont.ru/efd/303026>.

6.2.3. Коростелева, Н.И. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Коростелева, Т.В. Громова, И.Г. Жукова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 127 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/594/77594>

### **6.3. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:**

6.3.1. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»;

6.3.2. <http://www.garant.ru> - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория №2249, 2250	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, ПК, экран
2	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Аудитория №2249, 2250	Специализированная учебная мебель
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся аудитория №3310	Специализированная учебная мебель Общесистемное ПО - Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL номер лицензии 62864697 от 23.12.2013 тип лицензии Academic; - Microsoft Office стандартный 2013 v.15.0.4420.1017, лицензия № 62864697 от 23.12.2013; - АСТЕР Pro-2 для Windows 7/8/10 , 32/64 bit, договор поставки № 166/к/2018 от 09 февраля 2018г. - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition, № 0B00-180111-132649-047-703 с 11.01.2018 до 19.01.2020; - WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT - №171771.616298 от 25.11.2004; Прикладное ПО - НЭБ РФ, версия 4.0.7.0

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных 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***

#### **Творческое задание:**

Методы получения трансгенных животных.

**Цель:** Закрепить знания полученные из лекционного и теоретического курса по заданной теме.

**Задание:** оценить и проанализировать проблемы по выбранной теме. Сделать вывод, аргументировать свою точку зрения.

#### **Методика выполнения**

Дискуссия по представленной теме обычно проходит в три стадии развития: ориентация, оценка, консолидация.

На первой стадии происходит процесс «ориентации» и адаптации участников дискуссии к самой проблеме, друг к другу, общей атмосфере. Именно таким образом начинает выработываться некая установка на решение представленной проблемы.

Стадия «оценки» напоминает ситуацию сопоставления информации, различных позиций, генерирования идей.

На последней стадии консолидации предполагается выработка единых или компромиссных решений, мнений и позиций.

#### ***Этапы проведения***

**1.** Студенты сами выдвигают интересующие их проблемы. Затем в процессе групповой дискуссии они располагают проблемы по степени важности, значимости и выделяют наиболее «острую» для изучения в малых группах.

**2.** Преподаватель предъявляет группе необходимый материал (концепции, принципы, факты, взгляды) – базовые сведения по изучаемой проблеме, а также научную литературу, справочники, словари.

3. Выделенная проблема становится предметом изучения и обсуждения в каждой малой группе.

4. Все группы последовательно предъявляют свой материал (факты, примеры, выработанную точку зрения, позиции) всей учебной группе.

5. Далее следует общая дискуссия: анализ высказанных позиций, принятие наиболее перспективных, дополнение, взаимообогащение разных точек зрения, расширение представлений, установок, способов поведения, изменение отношения к себе, к другим, к миру.

6. По окончании работы проводится опрос, при котором члены группы должны ответить на несколько вопросов:

1) Активно ли вы участвовали в работе группы? Увлек ли вас этот процесс, если нет, то почему?;

2) Чувствовали ли вы излишнее влияние на себя со стороны других членов группы?;

3) Хорошо ли вам было работать в этой группе? Хотели бы вы работать в том же составе и дальше?;

4) Считаете ли вы необходимым включение таких форм работы в учебный процесс?

7. Подведение итогов. Здесь преподаватель подводит итог проделанной работы. Он может отметить способы решения проблемы, которые оказались вне поля зрения студентов, может предложить план конкретных действий, а также попросить студентов произвести самоанализ прошедшего занятия и своей работы в нем.

***Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ и групповых и индивидуальных творческих заданий:***

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, ориентируются в программе и направлениях биотехнологии, знают основные положения генетической инженерии, получение трансгенных животных. Применение биотехнологии 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, направления биотехнологии, допущены ошибки и неточности в терминологии, показывающие недостаточность овладения необходимой системой знаний по дисциплине и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

### **Примеры вопросов для проведения тестирования:**

**1. Какие методы совершенствования биообъектов относятся к нетрадиционным:**

а) селекция

- б) генетическая инженерия
- в) вариационные ряды
- г) мутагенез

**2. Ферменты, с помощью которых получают фрагменты ДНК:**

- а) рестриктазы
- б) лигазы
- в) пепсины
- г) лизоцины

**3. Преимуществами генно-инженерного инсулина перед животным являются:**

- а) высокая активность
- б) меньшая алергенность
- в) меньшая токсичность
- г) большая стабильность

**4. Мишенью для действия мутагенов в клетке являются:**

- а) ДНК
- б) ДНК-полимераза
- в) РНК-полимераза
- г) рибосома
- д) информационная РНК

**5. Ген «маркер» необходим в генетической инженерии:**

- а) для включения вектора в клетки хозяина
- б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- в) для включения «рабочего гена» в вектор
- г) для повышения стабильности вектора

**6. Год когда была создана модель спирали ДНК:**

- а) 1940
- б) 1953
- в) 1954
- г) 1957

**7. Понятие “липкие концы” применительно к генетической инженерии отражает:**

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
- в) образованием дисульфидных связей
- г) гидрофобное взаимодействие липидов

**8. Фермент ДНК-лигаза используется в генетической инженерии:**

- а) скрепляет вектор с оболочкой клетки-хозяина

- б) катализирует включение вектора в хромосому клетки-хозяина
- в) соединение фрагментов ДНК
- г) катализирует замыкание пептидных мостиков

**9. Генофонд:**

- а) конкретный набор генов особи
- б) совокупность генов популяции
- в) регуляторный комплекс
- г) система записи наследственной информации

**10. В 1944 году в опытах на микроорганизмах доказали, что генетическая информация воплощена не в белке, а в ДНК**

- а) Н.Кольцов и соавторы
- б) А. Хершис с соавторами
- в) О. Эвери с соавторами
- г) М.Чейз с соавторами

**11. Отбор - это:**

- а) Спаривание животных, находящихся в родстве
- б) Выживание крепких и сильных экземпляров или выбор человеком наиболее продуктивных животных
- в) Проведение нагула и откорма животных
- г) Скрещивание животных разных пород

**12. Подбор - это:**

- а) Составление родительских пар
- б) Разведение животных одной породы
- в) Разведение животных разных линий
- г) Разведение животных разных видов

**13. Главным признаком отбора в молочном скотоводстве является:**

- а) Величина головы и рогов
- б) Широкотелость организма
- в) Высоконогость коровы
- г) Удой за 305 дней лактации и средний процент жира в молоке

**14. Гетерозис - это:**

- а) Неприхотливость к условиям содержания
- б) Пригодность коров к машинному доению
- в) Эффект, получаемый при скрещивании животных двух и более пород
- г) Пороки экстерьера



**15. Клонирование это:**

- а) получение генетически идентичных клеток органов популяций
- б) совокупность клеток или молекул, идентичных одной родоначальной клетке
- в) конкретный набор генов особи
- г) совокупность генов популяции

**16. Кто впервые увидел клетку:**

- а) Роберт Гук
- б) Норман Эрнстон
- в) Н. Борлоуг
- г) Л. Меклера

**17. Год рождения генной инженерии:**

- а) 1971
- б) 1972
- в) 1973
- в) 1974

**Критерии оценки тестирования.**

В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) рекомендуется выставлять в следующих диапазонах:

- “5”- 85%-100%;
- “4”- 65%-85%;
- ”3”- 50%-65%;
- “2”- менее 50%.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Биотехнология - понятие, основные этапы ее развития.
2. Регулирование полового цикла у животных.
3. Ферменты генетической инженерии.
4. Технологические основы, систематизация элементов, слагающих биотехнологию.
5. Стимуляция суперовуляции и извлечение эмбрионов.
6. Какова природа генетического риска в биоинженерии.
7. Науки, на основе которых развивалась биотехнология.
8. Методы синхронизации половой охоты у различных сельскохозяйственных животных.

9. Порядок государственной регистрации генноинженерно-модифицированных организмов и продуктов из них в России.
10. Основные направления в развитии биотехнологии.
11. Хранение и пересадка эмбрионов.
12. Что такое безопасность и биобезопасность ?
13. Что такое рекомбинантная молекула ДНК.
14. Эндокринный контроль воспроизводительной функции животных.
15. Криоконсервация эмбрионов.
16. Что такое секвенирование и его методы?
17. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции.
18. Причины и содержание общественного протеста в мире и России против биоинженерии.
19. Практическое значение биотехнологии.
20. Наиболее распространенные нарушения функции яичников у коров и телок, схемы гормональных обработок для нормализации этих функций.
21. Задачи и основные направления, предусмотренные государственным регулированием в области генно-инженерной деятельности.
22. Генетические показатели (химеры), как их получают?
23. Биологические действия ферментных и микробных препаратов, используемых в животноводстве.
24. Стандартизация и сертификация продуктов ( услуг) в области генноинженерной деятельности и биобезопасности.
25. Вектор в генной инженерии, какие векторы используют при клонировании ДНК.
26. Трансгенные животные, методы их получения.
27. Какие критерии и показатели биобезопасности и биоинженерии?
28. Генетическая и генная инженерия.
29. В чем сущность и методы клонирования животных.
30. Назовите порядок государственной регистрации ГМО и получаемых из них новых пищевых продуктов.

31. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР), для чего она используется.
32. Получение и созревание ооцитов *in vitro*, оплодотворение и культивирование ранних эмбрионов крупного рогатого скота.
33. Генно-инженерные методы повышения устойчивости животных к болезням.
34. Гибридизация ДНК, как ее проводят?
35. Генетическая инженерия, ее цели и задачи.
36. Биотехнологические методы защиты животных от инфекционных болезней.
37. Что такое нуклеиновые кислоты, какова их функция?
38. Какие возможны негативные последствия выращивания ГМР?
39. Требования, предъявляемые к донору.

## Пример билета

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

Направление: **36.04.02 Зоотехния**  
Профиль подготовки: **Производство и переработка продукции животноводства**  
Кафедра: **Зоотехния**  
Дисциплина **Биотехнология в животноводстве**  
**Билет №1**

1. Биотехнология - понятие, основные этапы ее развития.
2. Требования, предъявляемые к донору.
3. Гибридизация ДНК.

Составитель \_\_\_\_\_ Л.Ф. Заспа

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

« » \_\_\_\_\_ 20 г.

## Пример эталонного ответа на вопросы билета

### **Биотехнология - понятие, основные этапы ее развития.**

Биотехнология - это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов.

В развитии биотехнологии как науки выделяют 4 периода.

Эмпирический период (от греч. *empeiria* – опыт; основанный на опыте). Насчитывает около 8 тыс. лет. Тогда люди еще ничего не знали о микроорганизмах. Они интуитивно использовали биотехнологические процессы для получения хлеба, пива, спирта, уксуса, кисломолочных продуктов, силосования кормов, выделки кожи и т.д

. **Этиологический период** (от греч. *aitia* – причина, *logos* – учение) (1856-1933 гг.). Связан с именем французского ученого Л. Пастера, который открыл микробную природу брожения, предложил оригинальный метод стерилизации – пастеризацию, создал научные основы вакцинопрофилактики и вакцинотерапии. В это время развивается учение о грибах (микология); создаются питательные среды для культивирования различных биообъектов; разрабатываются методы стерилизации питательных сред; созданы простые установки для очистки сточных вод и др.

1814 г. Русский академик К.С. Кирхгоф впервые получил жидкий ферментный препарат амилазы из проросшего ячменя и описал ферментативный процесс.

1875 г. Немецкий микробиолог Роберт Кох разработал метод получения чистых культур микроорганизмов, который гарантировал содержание в посевном материале клетки только определенного вида.

1893 г. Немецкий ученый К. Вемер установил способность плесневых грибов синтезировать лимонную кислоту.

1923 г. Организовано первое микробиологическое промышленное производство лимонной кислоты, а затем молочной, глюконовой и других органических кислот.

**Биотехнический период** (1934-1971 гг.). В этот период внедряется крупномасштабное герметизированное оборудование для проведения процессов в стерильных условиях; развивается производство антибиотиков; выделен нуклеопротеин (ДНП); разработана кинетика ферментативных реакций; выяснены условия, необходимые для культивирования клеток растений, животных и человека; открыт цикл лимонной кислоты и др.

1948 г. Советский биохимик В.Н. Букин с помощью микроорганизмов получил витамин В12, который не способны синтезировать ни растения, ни животные.

**Геннотехнический период** (с 1972 г.). В этот период создана рекомбинантная молекула ДНК, генно-инженерный инсулин; развивается хромосомная и клеточная инженерия; внедряются автоматизация и компьютеризация; развиваются новые направления (медицинская биотехнология, иммунобиотехнология, биогеотехнология, инженерная энзимология).

1972 г. Американский биохимик П. Берг разработал технологию клонирования ДНК.

1975 г. С возникновением генной инженерии появилась возможность направленно создавать для промышленности микроорганизмы с заданными свойствами.

#### Основные направления в биотехнологии

В некоторых отраслях биотехнология способна заменить традиционную технологию (например, при длительном хранении продуктов, в производстве пищевых приправ, полимеров, сырья для текстильной промышленности, метанола, этанола, биогаза и водорода, а также при извлечении некоторых металлов из бедных руд). В некоторых отраслях промышленности биотехнология играет ведущую роль. Здесь, прежде всего, имеются в виду следующие области применения: производство продуктов питания (широкомасштабное выращивание микроорганизмов для получения белков, аминокислот и органических кислот, витаминов, ферментов); повышение продуктивности сельскохозяйственных культур (клонирование и отбор разновидностей растений на основе тканевых культур *in vitro*, использование биоинсектицидов); фармацевтическая промышленность (производство вакцин, биосинтез антибиотиков, гормонов и других соединений); уменьшение загрязнения окружающей среды (очистка сточных вод, переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности) и многое другое.

Новейшая биотехнология – это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений, животных и микроорганизмов в целях интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения.

## **Вопрос 2. Требования, предъявляемые к донору.**

В большинстве случаев в качестве коров-доноров отбирают матерей потенциальных племенных быков. Благодаря этому обеспечивается высокий селекционный дифференциал. Оценку и отбор коров-доноров, выделенных в группу матерей быков, проводят в два этапа. На первом этапе племенная ценность донора оценивается по главным признакам молочного скота – по уровню молочной продукции и жирномолочности. На втором этапе, когда отобраны доноры с высокой племенной ценностью по главным признакам, число признаков в зависимости от цели селекции расширяется. К ним относят форму вымени и сосков, свойства молокоотдачи, резистентность, крепость костяка и копыт, тип и воспроизводительные качества.

Оценка коровы-донора по родословной и собственной продуктивности является не окончательной, так как в этом случае не учитывается эффект расщепления и рекомбинации генов. Поэтому окончательно оценивать корову-донора можно только при получении и оценке ее потомства.

Высокие затраты на получение телят путем трансплантации эмбрионов обуславливают необходимость отбирать таких доноров, от которых регулярно можно получать большое количество эмбрионов. Предпочтение следует отдавать коровам, сохранившим в течение трех отелов стабильную воспроизводительную способность. Исследованиями установлено, что потенциальные коровы-доноры с хорошими и устойчивыми воспроизводительными способностями отличаются предрасположенностью к воспроизводству эмбрионов, которые можно регулярно получать через каждые два месяца.

Для оценки воспроизводительных способностей коров, отобранных в качестве потенциальных доноров, необходимо анализировать такие параметры как оплодотворяемость от первого осеменения и индекс осеменения. При правильной технике осеменения и своевременном определении половой охоты оплодотворяемость коров от первого осеменения должна составлять в среднем 60%.

Важным показателем воспроизводительной способности коров является индекс осеменения, т.е. количество осеменений на одно оплодотворение. Индекс осеменения характеризуется высокой степенью изменчивости – коэффициент вариабельности может достигать 70%. Существенное влияние на изменчивость индекса осеменения оказывают такие факторы, как продолжительность периода от отела до первого осеменения, своевременное выявление коров в половой охоте, оплодотворяющая способность спермы быка и др. Индекс осеменения коров, выделенных в группу потенциальных доноров, не должен превышать 1,5. В

идеальном случае потенциальная корова-донор должна иметь индекс осеменения равный 1. У коров-доноров при всех отелах должны отсутствовать осложнения (мертворождаемость, задержание последа, послеродовые заболевания половых органов).

**Вопрос 3.** Гибридизация ДНК, как ее проводят?

В генетической инженерии используют реакцию гибридизации для создания гибридных молекул ДНК и для выявления последовательностей нуклеотидов в ДНК и РНК.

Водный раствор ДНК нагревают до  $+96^{\circ}\text{C}$  при  $\text{РН} > 13,0$  (сильная щелочь). ДНК диссоциирует на отдельные цепи – это денатурация ДНК. Процесс этот обратим, если две изолированные цепи ДНК выдержать определенное время при температуре  $+65^{\circ}\text{C}$ , то они вновь спариваются, образуя двойную цепь (спираль) – это называется ренатурация или гибридизация (отжиг). Гибридизация идет в том случае, если цепи имеют комплементарные последовательности нуклеотидов. Она идет между одинарными цепями ДНК или РНК. В результате образуются дуплексы разного состава: ДНК: ДНК; РНК: РНК; ДНК: РНК.

Для проведения гибридизации или конструирования гибридных ДНК используют рДНК, полученные двумя методами:

**1.** Коннекторный метод, получают фрагменты ДНК путем рестрикции разных геномов; к фрагментам, путем наращивания к концам, присоединяют комплементарные олигонуклеотидные участки. Гибридизация (отжиг) этих фрагментов с олигонуклеотидными участками ведет к образованию гибридных молекул ДНК. В этом методе используют 3 фермента:  $5'$  – экзонуклеазу, терминальную нуклеотидилтрансферазу (терминальная трансфераза) и ДНК-лигазу.

**2.** Рестриктазно-лигазный метод наиболее прост и популярен в генетической инженерии. В этом методе используется одна рестриктаза II типа, дающая фрагмент с липкими концами. Гибридизация между фрагментами хромосомной ДНК и ДНК-плазмидной осуществляется без дополнительного наращивания комплементарных концов. После гибридизации концы полинуклеотидных фрагментов сшиваются ДНК-лигазой.

Гибридизацию используют для нахождения числа определенных нуклеотидных последовательностей (генов) в ДНК. Для этой цели применяют ДНК-зонды – радиоактивные фрагменты ДНК, меченые с известной нуклеотидной последовательностью или химически меченые зонды, при синтезе которых используют нуклеотиды, содержащие боковую цепь биотика, которую после гибридизации окрашивают стрептовидином. Зонд гибридизируется только с теми фрагментами, которые содержат гомологичную ему последовательность ДНК. Фрагменты, с которыми связалась метка, выявляют радиоавтографией. По полученным на радиоавтографе полосам судят о присутствии анализируемого фрагмента в

геноме, изменениях в последовательности (инверсии), а по интенсивности определяют число копий гена в геноме.

Блоттинг-гибридизация.

Для выявления определенных нуклеотидных последовательностей в смеси рестрикционных фрагментов ДНК используется гибридизация – блоттинг (blot – промокать). Например, присутствие чужеродного гена в геноме трансгенных растений, копияность гена, изменение нуклеотидной последовательности и т.д. Анализ ДНК блот-гибридизацией основан на идентификации определенных фрагментов ДНК путем их гибридизации со специфическими мечеными зондами. Он состоит из следующих этапов:

- рестрикция ДНК;
- перенос рестрицированных фрагментов из геля на нейлоновый фильтр и их иммобилизация;
- гибридизация с меченым зондом.

Высокомолекулярную хромосомную ДНК расщепляют одной или несколькими рестриктазами. Фрагменты разделяют электрофорезом в агарозном геле и на предварительно денатурированный (0,4М NaOH) гель помещают лист нейлонового фильтра. Фильтр покрывают слоями фильтровальной бумаги. Под действием капиллярных сил ДНК-фрагменты переносятся на фильтр и связываются с ним (иммобилизуются). Электрофорез позволяет разделить до 500 фрагментов, отличающихся по размеру всего на один нуклеотид. Такой перенос и называется блоттинг. В результате на фильтре получается отпечаток с геля (реплика). Затем фильтр помещают в раствор с меченым зондом (ДНК-зонды – радиоактивные фрагменты ДНК с известной нуклеотидной последовательностью). Метку в зонд вводят методом НИК – трансляции. Это метод, который позволяет выявить один – единственный ген в клетке. Так выявляют уникальные гены, а так же гены, представленные в геноме сотнями копий.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

#### *Критерии оценки к экзаменационным билетам*

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена. Ответ студента на экзамене квалифицируется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

#### **Шкала оценивания экзамена**

Результат экзамена	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично»	Выставляется, если студент дает полный и правильный ответ на поставленные в экзаменационном билете вопросы, а также на



	<p>дополнительные (если в таковых была необходимость). Строит ответ логично в соответствии с планом, показывает максимально глубокие знания. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры. Обнаруживает способность анализа в освещении различных концепций. Делает содержательные выводы. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации. Имеет место высокий уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса.</p>
«хорошо»	<p>Выставляется, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. Устанавливает содержательные межпредметные связи. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Допускает несущественные ошибки в изложении теоретического материала, исправленные после дополнительного вопроса экзаменатора. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит необходимые примеры, однако показывает некоторую непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации. Имеет место средний уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса.</p>
«удовлетворительно»	<p>выставляется, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студенту требуется помощь со стороны преподавателя (путем наводящих вопросов, небольших разъяснений и т.п.). Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументированы. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры ограничены, либо отсутствуют. Имеет место низкий уровень выполнения лабораторных, контрольных и самостоятельных работ в течение учебного процесса.</p>
«неудовлетворительно»	<p>выставляется при условии недостаточного раскрытия в экзаменационном билете вопросов. Обнаруживает незнание или непонимание большей или наиболее существенной части содержания учебного материала, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов, допускает грубое нарушение логики изложения. Выводы поверхностны. Имеет место очень низкий уровень выполнения лабораторных работ и тестирования в течение учебного процесса.</p>

#### **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 «Биотехнология 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, решение задач, творческие задания);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- 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 «Биотехнология в животноводстве» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния» в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам).

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:

№	Наименование	Краткая характеристика процедуры	Представление
---	--------------	----------------------------------	---------------

п/п	оценочного средства	оценивания компетенций	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	Обсуждение, дискуссии	Осуществляется по итогам каждого выступления. Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения представленной темы, спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень вопросов для обсуждения, дискуссионных тем для проведения дискуссии
3	Тест	Проводится на семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен	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 экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Зоотехния»  
канд. с.-х. наук Л.Ф. Заспа



подпись

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


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



подпись

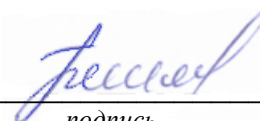
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. с.-х. наук, доцент Н.В. Праздничкова



подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. тех. наук, доцент Р.Х. Баймишев



подпись

И.О. Начальник УМУ М.В. Борисова



подпись