Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Акчурин Сергей Владимирович
Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 03.11.2026 15:18:20
Уникальный программный ключ:
7abcc100775ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра разведения, генетики и биотехнологии животных

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
зоотехнии и биологии,
Акчурин С.В.

«18» 05 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.01.08 Биотехнология животных

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 - Биология
Направленность: Генетика животных

Курс 4
Семестр 8

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Разработчики: Глазко Татьяна Теодоровна, д.с.-х.н., профессор
Глазко Т.Т.
Глущенко Марина Анатольевна, к.б.н., доцент

«13» 05 2026 г.

Рецензент: Малородов В.В., к.с.-х.н., доцент

«14» 05 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология и учебного плана 2026 г. начала подготовки.

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, протокол № 12 от «13» 05 2026 г.

Алтухова Н.С., к.с.-х.н., доцент

«13» 05 2026 г.

**Согласовано:**
Председатель учебно-методической
комиссии института Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

«15» 05 2026 г.

Заведующий кафедрой
зоологии и аквакультуры

Кидов А.А.., д.б.н., доцент

«15» 05 2026 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Сафронова А.А.
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ


АННОТАЦИЯ ..... 4

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 5

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ..... 5

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 5

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 5

4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ..... 5
ПО СЕМЕСТРАМ ..... 5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 6
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ ..... 8

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ..... 10

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.08 «БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ» ..... 10

6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ..... 10
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ ..... 12

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 13

7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА ..... 13
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ ..... 13

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 14

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 14

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 15

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.




## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины**
**Б1.В.01.08 «Биотехнология животных»**
**для подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология**
**направленности «Генетика животных»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний в области современных методов биотехнологии, приобретение умений и навыков для формирования целостной системы универсальных знаний в области применения генетических технологий в животноводстве, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению 06.03.01 – «Биология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Общая генетика», «Цитология с основами цитогенетики», «Молекулярная биология с основами биотехнологии», «Общая селекция», «Частная генетика животных», «Молекулярно-генетические методы в селекции животных».

В результате освоения дисциплины «Биотехнология животных» приобретенные знания позволят выпускникам получить знания в области генетических технологий в пользовательское и племенном животноводстве и области их применения, понять основные принципы и методы биотехнологии, в том числе в животноводстве и растениеводства. Ознакомиться с требованиями к молекулярно-генетической лаборатории, анализу геномов сельскохозяйственных животных, современными методами анализа полиморфизмов в геноме животных, методами генетического конструирования и анализа, технологиями секвенирования.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

**Краткое содержание дисциплины:** в рамках данного учебного курса изучаются статистические методы обработки биологических и зоотехнических данных, закономерности распределения значений признаков и рассчитываемых параметров, вопросы классификации объектов, типы моделей и принципы моделирования биологических объектов и процессов, использование различных биометрических методов для обработки экспериментальных данных с применением современной компьютерной техники

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 часов/3 зачетных единицы.

**Промежуточный контроль:** зачет в семестре 8.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Биотехнология животных» является освоение студентами теоретических и практических знаний в области современных методов биотехнологии, приобретение умений и навыков для формирования целостной системы универсальных знаний в области применения генетических технологий в племенном животноводстве, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.01.08 «Биотехнология животных» включена в перечень дисциплин учебного плана, формируемых участниками образовательных отношений. Дисциплина Б1.В.01.08 «Биотехнология животных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП и Учебного плана по направлению 06.03.01 Биология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология животных», «Общая генетика», «Цитология с основами цитогенетики», «Протеомика и метаболомика», «Общая селекция», «Молекулярная биология», «Клеточные технологии», «Процессы и аппараты биотехнологии».

Дисциплина «Биотехнология животных» является необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы и прохождения преддипломной практики.

Особенность дисциплины состоит в том, что знание современных биотехнологических методов позволяет успешнее применять технологии разведения сельскохозяйственных животных, необходимых в любой сфере профессиональной деятельности выпускника. Дисциплина дополняет, углубляет и расширяет полученные ранее в общем и профессиональном образовании знания о системах организма животных, делая акцент на практических аспектах генетических технологий в совершенствовании племенных ресурсов с учетом влияния на организм животных природных, хозяйственных, генетических и экономических факторов.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.08 «Биотехнология животных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.



Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | Пкос-3 | Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии | ПКос-3.2 | | Уметь анализировать и использовать базовые методы и приемы современной биологии при реализации профессиональной деятельности | |
| 2 | Пкос-4 | Сохранение и управление генетическим разнообразием диких и сельскохозяйственных животных | ПКос-4.2 | | Уметь применять передовые технологии и методы генетического анализа в оценке генетической структуры популяций | |
| | | | ПКос-4.3 | | | Владеть методами генетических исследований диких и сельскохозяйственных животных |

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|---|---|
| | час. | в т.ч. по семестрам |
| | | № 8 |
| **Общая трудоёмкость** дисциплины по учебному плану | **108** | **108** |
| **1. Контактная работа:** | | |
| **Аудиторная работа** | **56,25** | **56,25** |
| *в том числе:* | | |
| *лекции (Л)* | 28 | 28 |
| *практические занятия (ПЗ)* | 28/4 | 28/4 |
| *контактная работа на промежуточном контроле (КРА)* | 0,25 | 0,25 |
| **2. Самостоятельная работа** (СРС) | **51,75** | **51,75** |
| *самостоятельное изучение разделов, самоподготовка(проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовкапрактическим занятиям и т.д.)* | 51,75 | 51,75 |
| Вид промежуточного контроля: | зачёт | |

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины**

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ПЗ/С | ПКР[1] | |
| Раздел 1. Основные принципы и методы биотехнологии. | 32 | 8 | 8 | | 16 |
| Раздел 2. Генетические технологии в животноводстве и области их применения. | 38 | 10 | 10 | | 18 |
| Раздел 3. Вариабельность генетической информации. Методы генетического конструирования и анализа. Технологии секвенирования. | 37,75 | 10 | 10 | | 17,75 |
| **Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)** | **0,25** | | | **0,25** | |
| **Всего за 8 семестр** | 108 | 28 | 28 | 0,25 | 51,75 |
| **Итого по дисциплине** | **108** | **28** | **28** | **0,25** | **51,75** |

**Введение.** Генетические технологии в пользовательском и племенном животноводстве и области их применения.

**Раздел 1. Основные принципы и методы биотехнологии.**

*Тема 1.1. Понятие биотехнологии как науки и основные области применения.*

Значение биотехнологии. Этапы ее развития. Предмет и методы биотехнологии. Междисциплинарная природа биотехнологии. Сельскохозяйственная, пищевая и фармакологическая Биология. Биология в животноводстве и растениеводства. Развитие биотехнологической промышленности, как основы новой технологической деятельности человека.

*Тема 1.2. Требования к молекулярно-генетической лаборатории. Организация учета и хранения образцов биоматериала.*

Типы биоматериала для выделения ДНК. Правила отбора проб. Правила хранения и транспортировки проб.

**Раздел 2. Генетические технологии в животноводстве и области их применения.**

*Тема 2.1. Геномы сельскохозяйственных животных.*

Анализ геномов сельскохозяйственных животных: цели и задачи. Введение в работу с базами животных данных NCBI.

Генетический полиморфизм и его применение в геномном анализе сельскохозяйственных животных.

*Тема 2.2. Современные методы анализа полиморфизмов в геноме животных.*

Методы выделения ДНК из различных типов биоматериалов.

[1] ПКР – прочая контактная работа (*курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита); консультация перед экзаменом; контактная работа на промежуточном контроле (КРА)*)



Методы анализа полиморфизмов ДНК.

**Раздел 3. Вариабельность генетической информации. Методы генетического конструирования и анализа. Технологии секвенирования.**

*Тема 3.1. Вариабельность генетической информации.*

Вариабельность геномов. Методы генетического конструирования in vivo. Мобильные генетические элементы. Плазмиды. Генетическая трансформация. Протопласты. Основы мутагенеза. Виды мутаций. Генетическое конструирование эукариот.

*Тема 3.2. Методы генетического конструирования и анализа.*

Методы генетического конструирования in vitro. Генетическая инженерия. Технология рекомбинантных ДНК и клонирование. Гибридизация ДНК. Полимеразная цепная реакция и её приложения.

*Тема 3.3. Технологии секвенирования.*

Секвенирование биологических последовательностей. Высокопроизводительное секвенирование NGS. Химический синтез ДНК и РНК, конструирование генов. Геномное редактирование. Методы анализа последовательностей и структуры белков. Протеомика.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

**Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов / из них практическая подготовка |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | **Раздел 1. Основные принципы и методы биотехнологии** | | | | |
| | Тема 1.1. Понятие биотехнологии как науки и основные области применения.<br>Типы биоматериала для выделения ДНК. Правила отбора проб. Правила хранения и транспортировки проб. | Лекция № 1. Введение | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | | 2 |
| | | Лекция № 2. Значение биотехнологии. Этапы ее развития. Предмет и методы биотехнологии. | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | | 2 |
| | | Лекция №3. Междисциплинарная природа биотехнологии. Сельскохозяйственная, пищевая и фармакологическая Биология. Биология в животноводстве и растениеводстве. | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | | 2 |
| | | ПЗ № 1. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие биотехнологии | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | опрос | 2 |
| | | ПЗ № 2. Примеры применения методов биотехнологии в животноводстве | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | опрос | 2 |
| | Тема 1.2. Требования к молекулярно-генетической лаборатории. Организация учета и хранения образцов биоматериала. | Лекция № 4. Требования к молекулярно-генетической лаборатории. | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | | 2 |
| | | ПЗ № 3,4. Описание различных типов биоматериала | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | опрос | 4 |
| | | Лекция №5. Правила сбора и хранения биоматериала | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 2 |
| | | ПЗ № 5. Подготовка биоматериалов к выделению ДНК | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | опрос | 2 |
| 2 | **Раздел 2. Генетические технологии в животноводстве и области их применения** | | | | |
| | Тема 2.1. Геномы сельскохозяйственных животных. | Лекция № 6. Анализ геномов сельскохозяйственных животных: цели и задачи | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | | 2 |
| | | ПЗ № 6. Введение в работу с базами животных данных NCBI | ПКос-3.2; ПКос-4.2, ПКос-4.3 | опрос | 4 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов / из них практическая подготовка |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекция № 7. Генетический полиморфизм и его применение в геномном анализе сельскохозяйственных животных. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 2 |
| | Тема 2.2. Современные методы анализа полиморфизмов в геноме животных. | Лекция № 8. Методы выделения ДНК из различных типов биоматериалов | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 4 |
| | | ПЗ № 7, 8. Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ; секвенирование по Сэнгеру. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | опрос | 6 |
| 3. | **Раздел 3. Вариабельность генетической информации. Методы генетического конструирования и анализа. Технологии секвенирования.** | | | | |
| | Тема 3.1. Вариабельность генетической информации | Лекция № 9. Вариабельность геномов. Методы генетического конструирования in vivo. Мобильные генетические элементы. Плазмиды. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 2 |
| | | ПЗ № 9. Генетическая трансформация. Протопласты. Основы мутагенеза. Виды мутаций. Генетическое конструирование эукариот. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | опрос | 2 |
| | Тема 3.2. Методы генетического конструирования и анализа. | Лекция 10. Методы генетического конструирования in vitro. Генетическая инженерия. Технология рекомбинантных ДНК и клонирование. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 4 |
| | | ПЗ № 10. Гибридизация ДНК. Полимеразная цепная реакция и её приложения. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | опрос | 2 |
| | Тема 3.3. Технологии секвенирования | Лекция 11. Секвенирование биологических последовательностей. Высокопроизводительное секвенирование NGS. Химический синтез ДНК и РНК, конструирование генов. Геномное редактирование. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | | 4 |
| | | ПЗ № 11. Методы анализа последовательностей и структуры белков. Протеомика. | ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3 | опрос | 4 |

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| **Раздел 1. Основные принципы и методы биотехнологии** | | |
| 1. | Тема 1.1. Понятие биотехнологии как науки и основные области применения. | Исторические этапы развития биотехнологий (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| | | История понятия «порода» (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| 2. | Тема 1.2. Типы биоматериала для выделения ДНК. Правила отбора проб. Правила хранения и транспортировки проб | Требования различных фирм, выпускающих наборы для выделения ДНК (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| **Раздел 2. Генетические технологии в животноводстве и области их применения** | | |
| 3 | Тема 2.1. Геномы сельскохозяйственных животных. | Структурная и функциональная геномика (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| 4 | Тема 2.2. Современные методы анализа полиморфизмов в геноме животных. | Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| **Раздел 3. Вариабельность генетической информации. Методы генетического конструирования и анализа. Технологии секвенирования.** | | |



| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| | Тема 3.1. Вариабельность генетической информации. | Геномное сканирование с использованием фрагментов мобильных генетических элементов (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |
| 5 | Тема 3.3. Технологии секвенирования. | Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований. (ПКос-3.2; ПКос-4.2; ПКос-4.3) |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|---|---|---|---|
| 1. | **Раздел 1. Тема 1.1.** Понятие биотехнологии как науки и основные области применения. | ПЗ 1 | Анализ конкретных ситуаций |
| 2. | **Раздел 1. Тема 1.2**. Типы биоматериала для выделения ДНК. Правила отбора проб. Правила хранения и транспортировки проб | ПЗ 2 | Анализ конкретных ситуаций |
| 3. | **Раздел 2. Тема 2.1.** Геномы сельскохозяйственных животных. | ПЗ 7 | Анализ конкретных ситуаций |
| 4. | **Раздел 3. Тема 3.1.** Вариабельность генетической информации. | ПЗ-10 | Анализ конкретных ситуаций |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины Б1.В.01.08 «Биотехнология животных»

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Значение биотехнологии. Этапы ее развития. Междисциплинарная природа биотехнологии.
2. Основные направления биотехнологической промышленности.
3. Понятие о трансгенных животных и растениях.
4. Назовите группы микроорганизмов, используемые в биотехнологии.
5. Перечислите основные этапы подбора микроорганизмов для использования в биотехнологии.
6. Почему особое внимание при подборе объектов биотехнологии уделяется мезофильным и термофильным организмам?
7. Перечислить методы селекции биотехнологических объектов.
8. Какие соединения наиболее часто используются в качестве субстратов для культивирования объектов биотехнологии?

9. Назовите требования, которым должны удовлетворять субстраты, используемые в биотехнологии.
10. Улучшение здоровья животных с помощью биотехнологии. Примеры.
11. Новые достижения в лечении людей с помощью биотехнологических исследований на животных. Примеры.
12. Улучшение качества продуктов животноводства с помощью биотехнологии. Примеры.
13. Достижения биотехнологии в охране окружающей среды и сохранении биологического разнообразия. Примеры.
14. История развития молекулярной биотехнологии.
15. Области применения ДНК-технологий в животноводстве.
16. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории (требования к помещениям, базовое оборудование).
17. Понятие гена, генома. Ядерный и митохондриальный геном. Кодирующие и не кодирующие последовательности.
18. Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК.
19. Строение эукариотической транскрипционной единицы.
20. Типы биоматериала.
21. Правила отбора проб биоматериала для выделения ДНК.

**Типичный вариант теста для промежуточного контроля – итоговый тест**

1. Какие типы базы данных существуют:
   a. Первичные, вторичные, третичные.
   b. Иерархические, реляционные.
   c. Архивные, курируемые, производные.

2. Что придумали в 1962 году?
   a. Клонирование
   b. Метод ПЦР полимеразная цепная реакция
   c. Концепцию "молекулярных часов"

3. Первый шаг в исследовании функционирования клетки это…
   a. Исследование метаболизма
   b. Изучение структуры клетки
   c. Прочтение полной нуклеотидной последовательности какого-либо генома

4. В 1965 году была секвенирована…
   a. и-РНК
   b. т-РНК
   c. ДНК.

5. Транспортеры – это…
   a. Гены, обеспечивающие перенос питательных веществ в клетку и выброс вредных из клетки



   b. Гены, отвечающие за обработку питательных веществ
   c. Гены, выбрасывающие непереработанные вещества.

6. Изучение геномов может позволить…
   a. Исследовать метаболизм бактерий и, в случае патогенных организмов, найти потенциальные мишени для лекарств.
   b. Оба варианта являются правильными.
   c. Новые метаболические пути или ферменты.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов.
2. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.
3. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных.
4. Принцип подбора праймеров для ПЦР. Использование интернет-ресурса Primer-BLAST для подбора праймеров.
5. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ).
6. Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки.
7. Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК.
8. Типы повторяющихся последовательностей в геноме животных. Области применения анализа микросателлитов в животноводстве.
9. Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP). Высокопроизводительная технология генотипирования SNP на платформе BeadArray.
10. ДНК-чипы разной плотности. Коммерческие и кастомные ДНК-чипы.
11. Структура выходных данных, получаемых с использованием ДНК-чипов.
12. Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач исследований.
13. Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных.
14. Понятие биоинформатики, примеры задач биоинформатики.
15. Нуклеотидные последовательности.
16. Поиск нуклеотидных последовательностей в NCBI
17. Парное выравнивание последовательностей, алгоритм Нидлмана-Вунша
18. Парное выравнивание последовательностей, другие алгоритмы
19. Множественное выравнивание нуклеотидных последовательностей
20. Гены и их названия

### 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Результаты зачёта оцениваются как «зачтено» и «не зачтено».

В соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся, принятом Ученым советом ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 30 августа 2022 «оценка «Зачтено» выставляется на основе успешных ответов студентов на семинарах, коллоквиумах, по результатам контрольных работ, рефератов и отсутствия занятий, пропущенных по неуважительной причине и неотработанных до начала зачетной недели. В остальных случаях, студент обязан в период зачетной недели ликвидировать имеющиеся неотработанные задолженности по дисциплине».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература


1. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-50425-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/430568. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Келль, Л. С. Экологическая биология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314663. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фазлов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179623. — Режим доступа: для авториз. пользователей.


### 7.2 Дополнительная литература


1. Будкевич, Е. В. Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие для вузов / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-9164-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187746. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Эпизоотология с микробиологией : учебник для вузов / А. С. Алиев, Ю. Ю. Данко, И. Д. Ешенко [и др.] ; Под редакцией В. А. Кузьмина, А. В. Святковского. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-507-44161-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215747. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бабайлова, Г. П. Технология производства продукции животноводства с основами биотехнологии : учебное пособие для вузов / Г. П. Бабайлова, Е. С. Симбирских, Ю. С. Овсянников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-8738-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200267. — Режим доступа: для авториз. пользователей


### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Конспекты лекций, соответствующие разделы и главы основной и дополнительной литературы (п.7), ответы на контрольные вопросы и тестовые задания.



## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Основные Интернет ресурсы для освоения материала дисциплины находятся по следующим адресам:

1. http://elibrary.ru Научная электронная библиотека eLibrary.ru *(открытый доступ)*
2. http://omia.angis.org.au Научная справочная база данных по генетике животных OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals *(открытый доступ)*
3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov Национальный центр биотехнологической информации NCBI - National Center for Biotechnology Information *(открытый доступ)*
4. Словарь терминов по биотехнологии для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Рим. Размещено на сайте ФАО: www.fao.org/biotech/biotech-glossary/ru/.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции и практические занятия проводятся в специализированной аудитории, оснащенной спецоборудованием (средства мультимедиа).

В учебном процессе используются технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов (наглядные пособия), применение которых предусмотрено методической концепцией преподавания дисциплины, реализуемой на кафедре.

Таблица 8

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Лекционная аудитория имени Н.Н. Худякова, Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 225. | Лавки и столы аудиторные (аудитория на 150 чел.)<br>Доска меловая<br>Экран с электроприводом<br>Видеопроектор<br>Системный блок с монитором |
| Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208. | Интерактивная доска<br>Стул ИЗО (25 шт.) 558578<br>Стол лабораторный (13 шт.) 558579/29, 558579/30, 558579/31, 558579/32, 558579/33, 558579/34, 558579/35, 558579/36, 558579/37, 558579/38, 558579/39, 558579/40, 558579/41. |

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий<br>Учебный корпус №9<br>(ул. Тимирязевская, 52), ауд. 211. | Компьютерный класс<br>Доска 1 эл.120х230 маркер 559142<br>Стул ИЗО (21 шт.) 558578<br>Стол лабораторный (11 шт.) 558579, 558579/19, 558579/20, 558579/21, 558579/22, 558579/23, 558579/24, 558579/25, 558579/26, 558579/27, 558579/28. |
| Лаборатория<br>генетического практикума<br>Учебный корпус №9<br>(ул. Тимирязевская, 52), ауд. 120. | Шкаф сушильный СШ-80 (б/н)<br>Плита газовая «Лада» 551937<br>Стол лабораторный 2 шт. (б/н)<br>Шкаф вытяжной 30273/6<br>Весы лабораторные (б/н) |
| Аудитория для практических, семинарских и самостоятельных занятий<br>Учебный корпус №9<br>(ул. Тимирязевская, 52), ауд. 202. | Доска 1 эл.120х230 маркер 559143<br>Стол аудиторный (14 шт.) 558588<br>Лавка аудиторная (14 шт.) 558589 |
| Помещения для самостоятельной работы студентов<br>ЦНБ имени Н.И. Железнова<br>(ул. Листвешничная аллея, д.2 к.1) | Читальный зал |
| Помещения для самостоятельной работы студентов<br>Общежитие №8.<br>(ул. Верхняя аллея, 2Б) | Комната для самоподготовки |

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции;

семинары, практические занятия;

групповые консультации;

индивидуальные консультации;

самостоятельная работа обучающихся;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

При изучении дисциплины студент должен учитывать следующие особенности курса.

1. Один и тот же материал не повторяется на лекциях и практических занятиях. Для того чтобы эффективно выполнять задания на практических занятиях, студент должен владеть материалом предшествующих лекций.



2. Самостоятельная работа студента, отведенная Учебным планом на освоение дисциплины, составляет 47,75 часа. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, как правило, не рассматриваются или рассматриваются очень кратко на лекциях и практических занятиях. Для успешного усвоения лекционного материала и выполнения заданий на практических занятиях необходимо своевременно, в назначенные преподавателем сроки, прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения, а все, что осталось непонятым, обсудить с преподавателем во время консультации или на практическом занятии.

В течение семестра деканатом проводится контрольное мероприятие по оценке успеваемости и посещаемости занятий (Контрольная неделя).

Общая организация проведения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о промежуточной аттестации обучающихся от 30.08.2022 г. по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.Л. Тимирязева, с выпиской из которого ознакомляют студентов.

## 11. Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан отработать пропущенное занятие в соответствии с графиком проведения консультаций, согласованном со студентами.

Студент, пропустивший два практических занятия подряд, обязан предоставить разрешение из деканата на дальнейшее посещение занятий.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподаватель должен обеспечить студенту возможность самостоятельной творческой работы на практических занятиях. Большей частью практические занятия проводятся в форме разбора конкретных ситуаций. Задания могут выполняться индивидуально или в небольших (2-3 человека) группах.

***Практические занятия*** проводятся в виде решения заданий, демонстрации полученных результатов на каждой стадии исследования и использование наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (имитационные технологии: ролевые игры, ситуационные задачи).

***Целью самостоятельной работы*** является прочное усвоение знаний по дисциплине, формирование профессиональных умений и навыков, развитие творческого подхода к решению проблемных задач, возникающих в ходе учебной деятельности, и повышение самостоятельного мышления как важнейшей черты современного специалиста. Самостоятельная работа студентов формирует способность анализировать проблемы, умение использовать на практике теоретические и практические знания по вопросам этиологии, патогенеза, лабораторной диагностики. Работа с учебной литературой рассматривается как вид

учебной работы. Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят серологические исследования, оформляя протоколы микробиологического исследования и интерпретируют результаты. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

***Методические указания по проведению лекций***. Организация деятельности студента: 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, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

***Подготовка к зачету.*** Организация деятельности студента: при подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы лабораторно-практических занятий, материалы домашних заданий, рекомендуемую основную и дополнительную литературу и материалы, найденные в сети Интернет.

**Программу разработали:**

Глазко Т.Т., д.с.-х.н., профессор Глазко Т.Т.

(подпись)

Глущенко М.А., к.б.н. доцент

(подпись)

# РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.08 «Биотехнология животных» ОПОП ВО по направлению *06.03.01 – «Биология»*, направленности «Генетика животных» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Малородовым Виктором Викторовичем, доцентом кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту - рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биотехнология животных» ОПОП ВО по направлению *06.03.01 – «Биология»*, профиль «Генетика животных» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (разработчики – Глазко Т.Т., д.с.-х.н., профессор и Глущенко М.А., к.б.н. доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биотехнология животных» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению *06.03.01 – «Биология»*. Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина по выбору относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления *06.03.01 – «Биология»*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биотехнология животных» закреплено 2 ***компетенции***. Дисциплина «Основы биотехнологи животных» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях.

5. ***Результаты обучения***, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Биотехнология животных» составляет 2 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Биотехнология животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению *06.03.01 – «Биология»* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Биотехнология животных» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления *06.03.01 – «Биология»*.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение контрольных работ, защита работы), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления *06.03.01 – «Биология»*.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источников, дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления *06.03.01 – «Биология».*

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биотехнология животных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Биотехнология животных».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биотехнология животных» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», профиль «Генетика животных» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Глазко Т.Т., д.с.-х.н., профессором и Глущенко М.А., к.б.н. доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Малородов Виктор Викторович, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат сельскохозяйственных наук