

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурина Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 22.10.2024

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083f3fbbf160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
ФГОС 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, доцент  
д.в.н. Акчурина С.В.

«20» 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.01 «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ  
АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ»

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Специальность: 36.04.02 "Зоотехния"

Направленность: (программа): «Генетические методы и биоинформатика  
в племенном животноводстве»

Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Селионова М.И., д.б.н., профессор  
Гладких М. Ю., к.с.-х.н., доцент

«29» 08 2024 г.

Рецензент: Османян А.К., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02. "Зоотехния" (год начала подготовки 2024)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, протокол № 1 от «27» 08 2024 г.

Зав. кафедрой Селионова М.И., д.б.н., профессор

«29» 08 2024 г.

Согласовано:

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

№ \_\_\_\_\_ протокола от «11» 09 2024 г.

Заведующий кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных  
Селионова М.И., д.б.н., профессор

«29» 08 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3 ЛЕКЦИОННЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	9
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	9
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	10
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	11
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	11
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	11
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	12
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	13

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.ДВ.01.01 «Современные методы анализа биологических данных»** для подготовки магистра по направлению 36.04.02 «Зоотехния», направленности (программе) «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве»

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» заключается в освоении студентами изучение теоретических основ современных методов анализа биологических данных, включая базовые элементы статистического программирования и прикладного анализа больших биологических наборов данных.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина базируется на предшествующих курсах бакалавриата, таких как: «Введение в профессиональную деятельность», «Генетика животных», «Генетика и селекция животных», «Разведение животных», «Математические методы в биологии», и магистратуры «Управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных», «Основы геномики и биоинформатики».

**Требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы) ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные понятия интеллектуально-го анализа биологических данных. Задачи, методы и модели анализа больших данных. Классификация методов статистического анализа. Кластерный анализ. Регрессия. Ассоциация. Визуализация данных. Анализ текстовой информации. Типы наборов данных. Большие данные. Структурная схема подхода к анализу больших данных. Основные стратегии анализа больших данных. Примеры практического применения методов.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет: 72 часа (2 зач. единицы).

**Итоговый контроль по дисциплине:** зачет

**Ведущие преподаватели:** Селионова М.И., д.б.н., профессор, Гладких М. Ю., к.с.-х.н., доцент

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» заключается в освоении студентами изучение теоретических основ современных методов анализа биологических данных, включая базовые элементы статистического программирования и прикладного анализа больших биологических наборов данных.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» включена в обязательный перечень ФГОС ВПО, в цикл «Современные методы

анализа биологических данных»» дисциплин обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» является основополагающей для подготовки выпускной квалификационной работы.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций представленных в таблице 1.

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-1	Способен разрабатывать и внедрять научно обоснованные технологии животноводства	ПКос-1.1	Методы оценки и анализа данных, полученных в зоотехническом и биологическом эксперименте		
			ПКос-1.2		Творчески и эффективно использовать полученные знания в профессиональной деятельности.	
			ПКос-1.3			Владеть методами анализа технологических программ в животноводстве
2.	ПКос-2	Способен владеть технологическими приемами получения высококачественной продукции животноводства	ПКос-2.1	Основные алгоритмы анализа больших биологических данных и подходы к их созданию;		
			ПКос-2.2		Применять методы статистического анализа для решения практических задач и обработки биологической информации	
			ПКос-2.3			Владеть методами контроля за технологическими процессами и качеством получаемой продукции животноводства

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>20,25/4</b>	<b>20,25/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	10	10
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	10/4	10/4
<i>Консультации перед зачетом</i>	0,25	0,25
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	<b>51,75</b>	<b>51,75</b>
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	42,75	42,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	42,75	42,75
<i>Подготовка к зачет (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	
*- в том числе практическая подготовка		

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Введение	<b>2</b>	2			
Раздел 1. Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях	<b>30</b>	4	6		20
Раздел 2. Факторы динамики генотипического разнообразия популяции	<b>30,75/4</b>	4	4/4		22,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (зачет)</i>	<b>0,25</b>			<b>0,25</b>	
<i>подготовка к зачету</i>	<b>9</b>				9
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>72/4</b>	<b>10</b>	<b>10/4</b>	<b>0,25</b>	<b>51,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	<b>10</b>	<b>10/4</b>	<b>0,25</b>	<b>51,75</b>

\*- в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Сравнительная характеристика биологических данных в эксперименте**

### **Тема 1.1. Точечные и интервальные оценки параметров**

Точечные оценки параметров

Робастная оценка в программе STATISTICA

Оценка статистических ошибок (ошибок репрезентативности).

Интервальные оценки параметров:

Оценка доверительного интервала среднегоарифметического

Оценка доверительного интервала стандартного отклонения

Оценка доверительного интервала дисперсии

### **Тема 1.2. Параметрические и непараметрические критерии сравнения.**

Проверка нормальности эмпирического распределения

Параметрические критерии сравнения средних

Непараметрические критерии сравнения средних

Сравнение независимых выборок

Сравнение зависимых групп

Сравнение номинальных (категориальных) переменных

## **Раздел 2. Методы анализа биологических данных**

### **Тема 2.1. Дисперсионный анализ факторных эффектов и методы оценки связи между признаками**

Параметрические методы оценки факторных эффектов

Непараметрические методы оценки факторных эффектов

Параметрические показатели связи

Факторный анализ

Регрессионный анализ

Непараметрические показатели связи

Методика расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ )

### **Тема 2.2. Методы классификационного анализа**

Кластерный анализ

Дискриминантный анализ

### 4.3 Лекционные/практические занятия

Таблица 4

<b>Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия</b>					
№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Сравнительная характеристика биологических данных в эксперименте</b>					<b>12</b>
1	Тема 1.1.	Лекция № 1 Точечные и интервальные оценки параметров	ПКос-2.1		4
2		Практическое занятие № 1. Расчет показателей в совокупности.	ПКос-2.2 ПКос-2.3	защита работы	2
3	Тема 1.2.	Лекция №2 Параметрические и непараметрические критерии сравнения.	ПКос-2.1		2
4		Практическое занятие № 2, 3. Расчет критерия Стьюдента.	ПКос-2.2 ПКос-2.3	защита работы	4
<b>Раздел 2. Методы анализа биологических данных</b>					<b>8</b>
5	Тема 2.1.	Лекция №3. Дисперсионный анализ факторных эффектов и методы оценки связи между признаками	ПКос-2.1		2
6	Тема 2.2.	Лекция №4. Методы классификационного анализа	ПКос-2.1		2
7		Практическое занятие № 4-5. Расчетные задания с использованием дисперсионного и кластерного анализов.	ПКос-2.2 ПКос-2.3	защита работы	4/4

Таблица 5

<b>Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины</b>		
№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Фенотипическое и генотипическое разнообразие в популяциях</b>		
1	Тема 1.1	Точечные оценки параметров : (ПКос-2.1). Робастная оценка в программе STATISTICA (ПКос-2.1). Оценка статистических ошибок (ошибок репрезентативности). Интервальные оценки параметров (ПКос-2.1).
2	Тема 1.2.	Проверка нормальности эмпирического распределения (ПКос-2.1). Параметрические критерии сравнения средних (ПКос-2.1). Непараметрические критерии сравнения средних (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3).
<b>Раздел 2. Факторы динамики генотипического разнообразия популяции</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3	Тема 2.1.	Параметрические методы оценки факторных эффектов (ПКос-2.1) Непараметрические методы оценки факторных эффектов (ПКос-2.1) Эффект основателя (ПКос-2.1) Параметрические показатели связи(ПКос-2.1) Факторный анализ (ПКос-2.1) Регрессионный анализ (ПКос-2.1) Непараметрические показатели связи. (ПКос-2.1)
4	Тема 2.2.	Кластерный анализ. (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3) Дискриминантный анализ. (ПКос-2.1, ПКос-2.2)

## 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.	Тема 1.1.	ПЗ разбор конкретных ситуаций
2.	Тема 1.2.	ПЗ разбор конкретных ситуаций
3.	Тема 2.1	ПЗ разбор конкретных ситуаций
5.	Тема 2.2.	ПЗ разбор конкретных ситуаций

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

#### Устный опрос

Оценка знания, умений и навыков студентов по дисциплине «Современные методы анализа биологических данных» проводится при помощи текущего и промежуточного контроля.

Текущий контроль предусматривает участие студентов в интерактивном обучении, в ответах на опросы на семинарских занятиях в процессе обучения, а также в подготовке докладов по вопросам для самостоятельного изучения дисциплины (табл.5); промежуточный контроль осуществляется в виде проведения зачета.

#### Перечень вопросов, выносимых для устного опроса

1. Объясните применение параметрических критериев достоверности оценок.
2. Каковы свойства нормального распределения?



3. Для решения каких задач используют свойства нормального распределения?
4. Объясните применение критериев Фишера и Стьюдента.
5. Объясните применение критерия Манна-Уитни и других.
6. Какие условия должны соблюдаться при формировании дисперсионных комплексов?
7. Для чего используют дисперсионный анализ в биологии и зоотехнии.
8. В чем заключается суть дисперсионного анализа.
9. Какова сущность критерия Фишера.
10. Составьте план проведения дисперсионного анализа для ваших экспериментальных данных.
11. Объясните разницу между дисперсионным, регрессионным и корреляционным анализом в биологии и зоотехнии.
12. Для чего в биологии используют кластерный и дискриминантный анализы?
13. Для чего используют временные ряды, область их применения.

## 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.

Часть заданий для самостоятельного изучения выполняется на портале [sdo.timacad.ru](http://sdo.timacad.ru)

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 7.1 Основная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469306> (дата обращения: 09.09.2024).
2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492334> (дата обращения: 09.09.2024).

## 7.2 Дополнительная литература

1. Ризниченко, Г. Ю. Динамика популяций : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 46 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15543-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508123> (дата обращения: 09.09.2024).
2. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491147> (дата обращения: 09.09.2024).
3. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490490> (дата обращения: 09.09.2024).

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

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

Для проведения лекций и семинарских занятий по дисциплине «Современные методы анализа биологических данных» требуется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием; для решения задач по тематикам дисциплины необходимо наличие компьютерной техники (3-5 единиц) с возможностями работы в EXCEL и STATISTICA.

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

1. <http://www.fao.org> (открытый доступ)
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
3. <https://omia.org/home/> (открытый доступ)
4. <https://www.cdn.ca/> (открытый доступ)

Основные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по дисциплине «Современные методы анализа биологических данных» находятся по следующим Интернет-адресам:

1. DAD-IS ([www.fao.org/dad-is](http://www.fao.org/dad-is)) (открытый доступ)
2. Европейская Информационная Система по Сельскохозяйственным Животным ([www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm](http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm)) (открытый доступ)
3. DAGRIS (Информационная система по генетическим ресурсам домашних животных) ([dagris.ilri.cgiar.org](http://dagris.ilri.cgiar.org)) (открытый доступ)
4. Университет Штата Оклахома по Породам Домашнего Скота ([www.ansi.okstate.edu/breeds](http://www.ansi.okstate.edu/breeds)) (открытый доступ)

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

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
<p>№ 11 (127550, г. Москва, Тимирязевская улица, дом 54) аудитория № 110</p>	<p>1.Кронштейн для проектора North Bayou T717M (Инв. № 631683); 2.СБ C2D-2130/2048/160Gb/DVD-RW - 15 шт. (Инв. № 210138000002138, 210138000002139, 210138000002140, 210138000002136, 210138000002145, 210138000002144, 210138000002141210138000002142, 210138000002143, 210138000002137) 3. Экран для видео видеопропретора Draper Luma (Инв. №210138000001414) 4. Монитор 17" LG LCD (Инв. № 210138000002146) 5. Монитор 17" NEC (Инв. № 557128) 6. Монитор 17" Samsung710 N (Инв. № 210138000002149) 7. Монитор 17" Samsung720 N (Инв. № 210138000002150) 8. Монитор 17" Samsung720 N (Инв. № 210138000002151) 9. Монитор 17" Samsung721 N (Инв. № 210138000002152) 10. Монитор 19" LGL1953S (Инв. № 55904/1) 11.Монитор 19" VS VA1932WA LCD (Инв. № 210138000002153) 12. Монитор ACER V206 HQlбmd (Инв. № 210138000001410) 13. Монитор ACER V206 HQlбmd (Инв. № 210138000001411)</p>
<p>№9 (Тимирязевская ул, д.52) 208</p>	<p>1. Парты -12 шт. 2. Стулья -24 шт. 3. Доска маркерная -1 шт. 4. Системный блок с монитором – 1 (инв.№558777/17)</p>

5. Экран с электроприводом – 1 (инв.№ 558761/5)
6. Видеопроектор 2500 Лм – 1 (инв.№ 558760/7)
ЦНБ, читальный зал

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» организована по принципу: новое занятие – новая тема. В этой связи для успешного усвоения программы студенту необходимо принимать активное участие в освоении каждой темы в процессе обучения. Учебный материал курса – учебники, монографии, методические рекомендации, законодательные акты, лекционный материал способствует консолидации усилий студента и преподавателя при освоении предмета. Студенту рекомендуется не откладывать неувоенный материал, а сразу же обсуждать его с преподавателем во время практических занятий и лекций.

**Виды и формы отработки пропущенных занятий.** Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить соответствующие разделы дисциплины, получить вопросы для самостоятельной работы у преподавателя и защитить отработываемую тему.

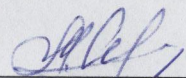
## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

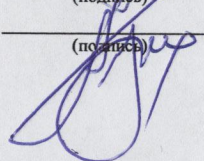
Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» входит в цикл дисциплин как обязательная дисциплина. Реализация в этой дисциплине требований ФГОС ВПО и Учебного плана по направлению (профилю подготовки) 36.04.02. Зоотехния на 2 курсе подготовки магистров ориентирована на формирование у студента углубленных знаний в области использования генетических, молекулярно-генетических методов для решения задач селекции в современном животноводстве, выбора из них наиболее оптимальных для решения конкретных задач по профилю подготовки, применения современных методов оценок животных и прогноза их продуктивности с использованием методов молекулярной генетики, для выявления носителей конститутивных мутаций и анализа экотоксических воздействий на животных с помощью контроля мутационных спектров; а также ознакомление студентов с оценками перспективности и ограничений применения в решении зоотехнических задач достижений в области молекулярной генетики.

### Программу разработали:

Селионова М.И., д.б.н., профессор

Гладких М. Ю., к.с.-х.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ 01.01 «Современные методы анализа биологических данных» для подготовки магистров по ОПОП ВО по направлению 36.04.02. Зоотехния направленности (программе) «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве» (квалификация выпускника – магистр)

Осматривая Артемом Карловичем, д.с.-х.н., профессором, профессором кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева» проведена экспертиза рабочей программы (РП) дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» для подготовки магистров по ОПОП ВО по направлению 36.04.02. "Зоотехния" направленности (программе) «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (разработчики: Селионова М.И., профессор, д. б. н., Гладких М. Ю., к.с.-х.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.04.02 – Зоотехния. 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 относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС по направлению 36.04.02 – Зоотехния.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Современные методы анализа биологических данных» закреплено 2 (индикаторы ПКос-1; ПКос-2) компетенции. Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» 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 «Современные методы анализа биологических данных» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Современные методы анализа биологических данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 – Зоотехния и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области зоологии в профессиональной деятельности по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» предполагает 5 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 36.04.02 – Зоотехния.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как обязательной дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.04.02 – Зоотехния.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС направления 36.04.02 – Зоотехния.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Современные методы анализа биологических данных» 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 «Современные методы анализа биологических данных».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РП «Современные методы анализа биологических данных» для подготовки магистров по ОПОП ВО по направлению 36.04.02. Зоотехния направленности (программе) «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве», разработанная Селионовой М.И., профессором, д. б. н., Гладких М. Ю., к. с.-х. н., доцентом ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», соответствует требованиям образовательного стандарта, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и позволит качественно проверять заявленные компетенции в рамках данной дисциплины.

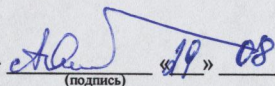
Рецензент:

Османян Артем Карлович,

доктор с.-х. наук, профессор,

профессор кафедры частной зоотехнии

ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева»

  
(подпись)

«19» 08 2024 г.