

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
 Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
 Дата подписания: 17.07.2023 12:32:38
 Уникальный программный ключ:
 5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

УТВЕРЖДАЮ:
 И.о. директор института
 зоотехнии и биологии
 проф. Ю.А. Юлдашбаев

_____ 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
 Б1.В.ДВ.01.01 Анализ данных эксперимента в биологии**
 индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров
 Направленность: {шифр – название} 06.04.01 – Биология
 Направление: все профили
 Форма обучения: очная
 Год начала подготовки: 2021
 Курс 1
 Семестр 2

В рабочую программу вносятся следующие изменения (2022 г. начала подготовки):

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК – 4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных машин	основные математические методы, применяемые для решения биологических задач	использовать математические методы в обработке экспериментальных данных	методами ИТ, навыками обработки и интерпретации информации с помощью про-граммных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ОПК – 5	способность применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач	методологию научных исследований;	использовать базы данных и прикладные программы с привлечением электронных ресурсов, официальных сайтов	методами биометрии
3.	ОПК – 7	готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	программно-целевые методы решения научных проблем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	использовать современные программные средства для решения профессиональных задач	современными компьютерными технологиями
4.	ПК – 3	способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные ком-	методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических исследований с использованием современной аппаратной и приборной техники	самостоятельно выполнять полевые и лабораторные биологические исследования с использованием современной аппаратной и приборной техники и вычислительных комплексов при условии	приемами планирования и проведения полевых и лабораторных биологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов.

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
		плексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	и вычислительных комплексов с современным научным программным обеспечением	обязательного планирования предстоящих работ с оценкой ожидаемых результатов	

Разработчик (и): Гладких М.Ю., к.-сх.н., доцент, Селионова М.И. д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «14» июня 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, протокол № 17 от «14» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ М.И. Селионова

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии _____ А.А. Кидов
«14» июня 2022 г.

Курс 1
Семестр 2

В рабочую программу вносятся следующие изменения (2022 г.)

Требования к результатам освоения учебных дисциплин

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Знать	Уметь
1	ОПК-3	способность применять знания истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач	методологические основы научных исследований;	использовать научные методы и приемы в решении задач профессиональной деятельности
2	ОПК-7	способность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, передаче биологической информации для решения профессиональных задач	программно-исчислительные методы решения научных проблем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google, Jupyter, Miro, Kahoot)	использовать современные программные инструменты для решения профессиональных задач
3	ПК-1	способность применять методические основы проектирования, выполнения полковых и лабораторных биологических, зоологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы	методические основы проектирования и выполнения полковых и лабораторных биологических исследований с использованием современной аппаратуры и лабораторной техники	самостоятельно выполнять процессы и операции в лабораторных условиях, использовать современные методы и приемы в работе с лабораторной техникой и вычислительными комплексами при выполнении работ



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
Юлдашбаев Ю.А.
09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 Анализ данных эксперимента в биологии

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 06.04.01 – Биология
Профили: все профили

Курс 1
Семестр 2

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчики: Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент
Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор

«16» 08 2021 г.

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

«16» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 06.04.01 – Биология и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных протокол № 1 от «17» 08 2021 г.

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

М.И. Селионова
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» 08 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Осмалян А. К., д.с.-х.н., профессор А.К. Осмалян
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Осмалян А.К.

«16» 09 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Кидов А.А., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

А.А. Кидов

«17» 08 2021 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

✓

Евдокимова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
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.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19

Аннотация

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению 06.04.01 – Биология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие: «Математическое моделирование биологических процессов», «Компьютерные технологии в биологии», «Популяционная биология», «Управление ресурсами позвоночных животных», «Основы охотничьего ресурсоведения».

В результате освоения дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» приобретенные знания позволят выпускникам статистически обрабатывать экспериментальные данные, полученные в результате выполнения научно-исследовательской работы в период прохождения научно-исследовательской практики, и успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 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, в т.ч. практическая подготовка – 4 часа..

Промежуточный контроль: зачет в семестре 2.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере. Формирование данных навыков является необходимым для осуществления профессиональной деятельности магистра.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Анализ данных эксперимента в биологии» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина «Анализ данных эксперимента в биологии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.04.01 – «Биология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие: «Математическое моделирование биологических процессов», «Компьютерные технологии в биологии», «Популяционная биология», «Управление ресурсами позвоночных животных», «Основы охотничьего ресурсоведения».

В результате освоения дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» приобретенные знания позволят выпускникам статистически обрабатывать экспериментальные данные, полученные в результате выполнения научно-исследовательской работы в период прохождения научно-исследовательской практики, и успешно выполнить выпускную квалификационную работу.

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.

Особенностью данного учебного курса является необходимость использования аудиторий – компьютерных классов, а также программного обеспечения, позволяющего осуществлять статистическую обработку массивов данных.

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» 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), в т.ч. практическая подготовка – 4 часа, их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК – 4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных машин	основные математические методы, применяемые для решения биологических задач	использовать математические методы в обработке экспериментальных данных	методами ИТ
2.	ОПК – 5	способность применять знание истории и методологии биологических наук для решения фундаментальных профессиональных задач	методологию научных исследований;	использовать базы данных и прикладные программы	методами биометрии
3.	ОПК – 7	готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче	программно-целевые методы решения научных проблем	использовать современные программные средства для решения профессиональных задач	современными компьютерными технологиями

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её ча- сти)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
		че биологической инфор- мации для решения про- фессиональных задач			
4.	ПК – 3	способность применять методические основы про- ектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологи- ческих исследований, ис- пользовать современную аппаратуру и вычисли- тельные комплексы (в со- ответствии с направленно- стью (профилем) про- граммы магистратуры	методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических исследо- ваний с использованием современной аппаратной и приборной техники и вычислительных ком- плексов с современным научным программным обеспечением	самостоятельно выпол- нять полевые и лабораторные биологи- ческие исследования с использованием совре- менной аппаратной и приборной техники и вычислительных комплексов при условии обязательного планирования предсто- ящих работ с оценкой ожидаемых результатов	приемами планирования и проведения полевых и лабораторных биологических исследований с использо- ванием современной аппаратуры и вычисли- тельных комплексов.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	18,25/4	18,25/4
Аудиторная работа	18/4	18/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	14/4	14/4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	89,75	89,75
<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>	80,75	80,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

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 ¹	
Раздел 1. Принципы построения исследования.	17		2		15
Раздел 2. Биометрия	26	2	4		20
Раздел 3. Анализ качественных признаков	12,75		2		10,75
Раздел 4. Корреляционно-регрессионный анализ	19/2		4/2		15
Раздел 5. Дисперсионный анализ	24/2	2	2/2		20
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету	9				9
Всего за 2 семестр	108/4	4	14/4	0,25	89,75
Итого по дисциплине	108/4	4	14/4	0,25	89,75

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

Раздел 1. Принципы построения исследования.

Тема 1.1. Принципы построения исследования: рандомизация; выбор адекватного метода, критерия.

Раздел 2. Предмет, методы и задачи дисциплины.

Тема 2.1. Предмет, методы и задачи дисциплины. Первичная обработка экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез: о соответствии эмпирического распределения объектов в совокупности теоретически ожидаемому; о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.

Тема 2.2. Распределение выборочных показателей и групп. Нормальное распределение. Достоверность различия распределений. Критерии λ и хи-квадрат. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

Тема 2.3. Репрезентативность выборочных показателей. Оценка достоверности разности при коррелированных выборках, при малочисленных выборках.

Раздел 3. Анализ качественных признаков.

Тема 3.1. Анализ качественных признаков: вероятность, частоты. Достоверность выборочных показателей при изучении качественных признаков.

Раздел 4. Корреляционно-регрессионный анализ.

Тема 4.1. Корреляционно-регрессионный анализ: функциональная, стохастическая, корреляционная зависимости; оценка достоверности коэффициента корреляции; доверительные интервалы для коэффициентов корреляции

Тема 4.2. Коэффициенты и уравнения регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.

Раздел 5. Дисперсионный анализ.

Тема 5.1. Дисперсионный анализ: анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие; однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная и случайная модели); критерий достоверности;

Тема 5.2. Организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса (фиксированная и случайная модели); коэффициент внутриклассовой корреляции.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Принципы построения исследования.				2
	Тема 1.1	Практическое занятие № 1. Первичная обработка экспериментальных данных. Малые выборки.	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2
2.	Раздел 2. Предмет, методы и задачи дисциплины.				6
	Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3.	Лекция 1. Предмет, методы и задачи дисциплины. Первичная обработка экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7;		2
		Практическое занятие № 2. Расчет минимального числа объектов в выборке по пилотным данным. Выравнивание эмпирических кривых по нормальному закону. Проверка распределения на соответствие нормальному распределению. Оценка различий любых распределений.	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2
		Практическое занятие № 3. Расчеты достоверности разности выборочных параметров.	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2
3.	Раздел 3. Анализ качественных признаков				2
	Тема 3.1.	Практическое занятие № 4. Оценка разности выборочных долей	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2
4.	Раздел 4. Корреляционно-регрессионный анализ				4/2
	Тема 4.1. Тема 4.2.	Практическое занятие № 5. Корреляционно-регрессионный анализ: решение задач.	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2
		Практическое занятие № 6. Коэффициенты и уравне-	ОПК - 4;	Домашние задания	2/2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ния регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.	ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3		
5.	Раздел 5. Дисперсионный анализ				4/2
	Тема 5.1. Тема 5.2.	Лекция 2. Дисперсионный анализ, однофакторный дисперсионный комплекс, критерий достоверности. Организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7;	Домашние задания	2
		Практическое занятие № 7. Дисперсионный анализ: анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие. Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная и случайная модели); критерий достоверности; организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса (фиксированная и случайная модели)	ОПК - 4; ОПК - 5; ОПК - 7; ПК - 3	Домашние задания	2/2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Принципы построения исследования.		
1.	Тема 1.1. Принципы построения исследования.	Теория вероятности и биологическая статистики. Основные понятия.
Раздел 2. Предмет, методы и задачи дисциплины.		
2.	Тема 2.1. Предмет, методы и задачи дисциплины. Первичная обработка экспериментальных данных.	Вероятность и её свойства. Основные формулы комбинаторики. Дискретные и непрерывные случайные величины. Теоретические распределения вероятностей. Типы переменных.
3	Тема 2.2. Распределение выборочных показателей и групп.	Основные типы распределений. Проверка нормальности распределения. Зависимые и независимые переменные. Нулевая и рабочая гипотезы. Контрольная и экспериментальная группы. Оценка полученных результатов. Уровень значимости.
4	Тема 2.3. Репрезентативность выборочных	Показатели центральной тенденции (средние величины, медиана, мода). Показатели

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	показателей.	вариации (дисперсия, стандартное отклонение, ошибка средней, коэффициент вариации). Показатели асимметрии и эксцесса.
Раздел 3. Анализ качественных признаков.		
5	Тема 3.1. Анализ качественных признаков.	Доверительные интервалы для долей. достоверности разности выборочных долей.
Раздел 4. Корреляционно-регрессионный анализ.		
6	Тема 4.1. Корреляционно-регрессионный анализ	Область применения. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Корреляционные плеяды. Оценка значимости коэффициента корреляции. Способы возникновения корреляционной связи.
7	Тема 4.2. Коэффициенты и уравнения регрессии	Основные формы зависимостей в биологических исследованиях.
Раздел 5. Дисперсионный анализ.		
8	Тема 5.1. Дисперсионный анализ.	Общая, внутригрупповая и межгрупповая дисперсия. Способы измерения. Дисперсионный анализ Фишера.
9	Тема 5.2. Организация и анализ многофакторного дисперсионного комплекса.	Сочетаемость. Общая и специфическая комбинационная способность.
ВСЕГО		

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.	Разбор конкретных ситуаций	Л	Лекция № 1. Предмет, методы и задачи дисциплины. Первичная обработка экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез
2.	Разбор конкретных ситуаций	ПЗ	Практическое занятие № 7. Дисперсионный анализ: анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 6 часа (18,75% от объёма аудиторных часов по дисциплине).

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

Полностью материал оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины представлены в Оценочных материалах дисциплины.

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем выполнения учащимися домашних работ. Тестовые задания включают вопросы и задания по основному материалу дисциплины, домашние работы включают задания, требующие умения и владения навыками анализа конкретных ситуаций.

Промежуточный контроль – зачет во 2 семестре. Представляет собой компьютерное тестирование – включает 15 заданий базового уровня с выбором правильного ответа или написанием краткого ответа.

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Рекомендуемые границы оценок:

«зачтено» – 70% и более правильных ответов,

«не зачтено» - 69% и менее правильных ответов.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в фонде оценочных средств дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии». При выставлении оценки применяются следующие рекомендательные критерии (Положение о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» от 27 октября 2014 г.):

Типичный вариант теста для промежуточного контроля – зачет

1. Укажите показатель точности:

а) m

б) $R_{2/1}$

в) χ^2 .

2. Если коэффициент вариации изучаемого признака 4%, то при минимальных уровнях точности и надежности оценки параметров генеральной совокупности выборка должна быть:

а) малой

б) большой

3. Ошибку среднего арифметического выражают:

а) в процентах

б) в единицах измерения признака

в) не имеет единицы измерения

4. Какая из выборок отличается меньшим разнообразием, если средние значения одинаковы, а величина среднего квадратического отклонения:

а) 13 шт.

б) 14 шт.

в) 16 шт.

5. Генеральная средняя:

а) с заданной вероятностью находится в пределах доверительного интервала

б) всегда равна $M_{\text{выб.}} - t \cdot m$

в) всегда равна выборочному параметру.

6. Если $t_d = 2,6$ и $t_{st} = \{2,0 \div 2,6 \div 3,3\}$ то:

- а) разность достоверна
- б) разность не достоверна
- в) нельзя сделать определенного вывода

7. $M_1 < M_2$, разность не достоверна, число животных не оптимально. Это значит:

- а) $\widehat{M}_2 > \widehat{M}_1$
- б) $\widehat{M}_1 > \widehat{M}_2$
- в) $\widehat{M}_1 = \widehat{M}_2$
- г) нельзя сделать определенного вывода.

8. Если $r = -0,13$, то корреляционная зависимость:

- а) прямая сильная
- б) обратная слабая
- в) прямая слабая
- г) отсутствует

9. Коэффициент регрессии $R_{2/1} = 0,196$ см/кг. Это значит, что при изменении первого признака в среднем на 1 единицу, второй изменится в среднем на:

- а) 0,196 см
- б) 0,196 кг
- в) 0,196 кг/см.

10. Определите коэффициент регрессии по соответствующему уравнению регрессии $y = 99,9 \cdot x + 0,196$:

- а) 0,196
- б) 99,9
- в) 100,096

11. При увеличении среднего выхода жира у матерей на 1 кг, средний выход жира у их дочерей увеличился на 0,1 кг. Коэффициент регрессии составляет:

- а) 1
- б) 0,1 кг/кг
- в) 0,1 кг

12. Если $S_x = 25$, $S_z = 50$, $S_y = 75$, то коэффициент наследуемости h^2 равен:

- а) 0,33
- б) 0,67
- в) 0,5

13. Если $S_z = 32$, $S_y = 62$, то показатель факториальной дисперсии S_x равен:

- а) 30
- б) 94
- в) - 30

14. Если структура разнообразия признака характеризуется законом нормального распределения, то 68,3% всех вариантов находится в пределах:

- а) $M \pm 1 \cdot \sigma$
- б) $M \pm 2 \cdot \sigma$
- в) $M \pm 2,6 \cdot \sigma$

15. В эксперименте изучали влияние витаминной подкормки на прирост живой массы поросят. Было сформировано четыре группы по 20 поросят в каждой: 1 группа – обычный рацион, 2 группа – обычный рацион и 10 г витаминной подкормки, 3 группа - обычный рацион

и 15 г витаминной подкормки, 4 группа – обычный рацион и 20 г витаминной подкормки.
Укажите резульативный признак:

- а) прирост живой массы
- б) витаминная подкормка
- в) число поросят в группе

Список задач и заданий, предлагаемых студентам для выполнения домашних работ, приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине «Анализ данных эксперимента в биологии».

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Количественные и качественные признаки, особенности их анализа.
2. Свойства совокупности и параметры их характеризующие. Сравнение основных свойств совокупности при характеристике разных признаков у разных видов животных.
3. Понятие случайной выборки. Примеры реальных биологических экспериментов.
4. Нормированное отклонение. Понятие об уровнях надежности и вероятности безошибочных прогнозов.
5. Критерий χ^2 , критерий λ и их использование.
6. Метод ϕ и его применение.
7. Нормальное распределение, его параметры. Использование свойств нормального распределения для решения биологических и зоотехнических задач.
8. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Примеры признаков, для анализа которых могут быть использованы данные виды распределений.
9. Показатели связи и их применение для решения биологических и зоотехнических задач.
10. Коэффициент корреляции, коэффициент регрессии. Их использование в практике зоотехнии и научных исследованиях.
11. Повторяемость и ее применение при решении биологических и зоотехнических задач.
12. Показатели точности и их применение при решении биологических задач.
13. Ошибки выборочных параметров. Доверительные границы.
14. Достоверность разности выборочных средних и ее значение.
15. Применения дисперсионного анализа для решения биологических и зоотехнических задач.
16. Планирование исследования, выбор методик учета.

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 (http://www.timacad.ru/about/data/docs/documents/promeg_atteestaziy.pdf), принятом Ученым советом ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 27 октября 2014 «оценка «Зачтено» выставляется на основе успешных ответов студентов на семинарах, коллоквиумах, по результатам контрольных работ, рефератов и отсутствия занятий, пропущенных по неважной 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. Авдеев, А. В. Современные методы биометрии в исследовании растений : учебное пособие / А. В. Авдеев. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2015. — 130 с. — ISBN 978-5-88838-946-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134457> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Жукова, А. А. Биометрия : учебное пособие : в 3 частях / А. А. Жукова, М. Л. Минец. — Минск : БГУ, 2019 — Часть 1 : Описательная статистика — 2019. — 100 с. — ISBN 978-985-566-756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180430> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Громов, Е. И. Статистические методы прогнозирования : учебное пособие / Е. И. Громов, О. П. Григорьева, Ю. С. Скрипниченко. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-9596-1732-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169742> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Биометрия в MS Excel : учебное пособие / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-4905-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126951> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дискретная математика с элементами математической логики : учебно-методическое пособие / составитель Е. В. Герлингер. — Сочи : СГУ, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172199> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лозовский, В. Н. Концепции современного естествознания : учебное пособие для вузов / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-8318-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174997> (дата обращения: 25.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Конспекты лекций, соответствующие разделы и главы основной и дополнительной литературы, рабочие тетради.

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

1. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLibrary.ru
2. <http://omia.angis.org.au> Научная справочная база данных по генетике животных OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals.
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> Национальный центр биотехнологической информации NCBI - National Center for Biotechnology Information.
4. <http://www.garant.ru> Справочная правовая система «Гарант».

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Анализ данных эксперимента в биологии» необходимы аудитории: лекционные, для проведения практических, лабораторных и семинарских занятий, для самостоятельной работы студентов.

Для чтения лекций и демонстрации иллюстративного материала и видеопрофильмов на практических занятиях необходима лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор, настенный экран.

Для проведения экзаменационного тестирования необходим компьютерный класс.

Таблица 10

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.) Доска меловая Экран с электроприводом Видеопроектор Системный блок с монитором
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208.	Системный блок с монитором 558777/17 Экран с электроприводом 558761/5 Вандалоустойчивый шкаф 558850/15 Видеопроектор 558760/7 Доска PolyVision 558534/14 Крепление для проектора 558768/10

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	Стул ИЗО (25 шт.) 558578 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.
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 211.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559142 Стул ИЗО (21 шт.) 558578 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 генетического практикума Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 120.	Шкаф сушильный СШ-80 (б/н) Плита газовая «Лада» 551937 Стол лабораторный 2 шт. (б/н) Шкаф вытяжной 30273/6 Весы лабораторные (б/н)
Аудитория для практических, семинарских и самостоятельных занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 202.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559143 Стол аудиторный (14 шт.) 558588 Лавка аудиторная (14 шт.) 558589
Помещения для самостоятельной работы студентов ЦНБ имени Н.И. Железнова (ул. Лиственничная аллея, д.2 к.1)	Читальный зал
Помещения для самостоятельной работы студентов Общежитие №8 (ул. Верхняя аллея, 2Б)	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

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 **89,75** 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 27.10.2014 по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.Л. Тимирязева

(https://www.timacad.ru/uploads/files/20171107/1510052708_polozh_promeg_attestaziu.pdf), с выпиской из которого знакомяют студентов.

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 представить 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. Большинство практические занятия проводятся в форме разбора конкретных ситуаций. Для этого студент получает набор данных, полученных в конкретных наблюдениях и экспериментах. Осваивая методы статистического анализа данных, студент должен выбрать метод анализа и осуществить расчеты необходимых параметров. На основе сформулированных выводов студент должен сделать рекомендации о возможности использования животного в разведении, организации систем спариваний, методах профилактики распространения наследственных дефектов и болезней, ожидаемых значениях количественных признаков и т.д. Задания могут выполняться индивидуально или в небольших (2-3 человека) группах.

Программу разработал (и):

Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент

Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Анализ данных эксперимента в биологии»
ОПОП ВО по направлению 06.04.01 – «Биология», все профили
(квалификация выпускника – магистр)

Османином Артемом Карловичем, профессором кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 – «Биология», все профили (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (работчики – Гладких Марианна Юрьевна, доцент, к.с.-х.н. Селионова Марина Ивановна, профессор, д.б.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.04.01 – «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 относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 – «Биология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Анализ данных эксперимента в биологии» закреплено 4 компетенции. Дисциплина «Анализ данных эксперимента в биологии» 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 «Анализ данных эксперимента в биологии» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), в том числе 4 часа практической подготовки.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Анализ данных эксперимента в биологии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.04.01 – «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 «Анализ данных эксперимента в биологии» предполагает 8 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 06.04.01 – «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 06.04.01 – «Биология».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 – «Биология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» 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 «Анализ данных эксперимента в биологии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Анализ данных эксперимента в биологии» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 – «Биология», все профили (квалификация выпускника – магистр), разработанная Гладких Марианной Юрьевной, доцентом, к.с.-х.н., Селионовой Мариной Ивановной, профессором, д.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Османян Артем Карлович,
доктор с.-х. наук, профессор,
профессор кафедры частной зоотехнии
ФГБОУ ВО «РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева»



(подпись)

« 16 » 08 2021 г.