

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 11.07.2025 11:29:29
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fec3ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

Панкрушина А. Н.



29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы биометрии

Закреплена за кафедрой:	Зоологии и физиологии
Направление подготовки:	06.04.01 Биология
Направленность (профиль):	Медико-биологические науки
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная
Семестр:	3

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Игнатъев Д.И.; канд. биол. наук, доц., Миняева Арина Владимировна

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

формирование понимания роли биологической статистики в медико-биологических и экологических исследованиях

Задачи :

1. Приобретение систематизированных знаний об основах статистической обработки информации.
2. Освоение методов статистического анализа данных.
3. Приобретение навыков самостоятельной работы с компьютерными статистическими программами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Информационные технологии

Биохимическая диагностика

Научно-проектная деятельность

Методы экспериментальной биологии

Патологическая физиология человека

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Биохимическая диагностика

Практика по профилю профессиональной деятельности

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

Методы экспериментальной биологии

Проблемы физиологии и медицины труда

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	82

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-2.3: Обрабатывает полученные результаты исследований с применением современной аппаратуры и вычислительной техники

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	3

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Введение				
1.1	Статистические совокупности и их свойства	Лек	3	3	
1.2	Статистические совокупности и их свойства	Пр	3	3	
1.3	Статистический совокупности и их свойства	Ср	3	21	
	Раздел 2. Критерии достоверности оценок				
2.1	Параметрические и непараметрические критерии	Лек	3	4	
2.2	Параметрические и непараметрические критерии	Пр	3	4	
2.3	Параметрические и непараметрические критерии	Ср	3	19	
	Раздел 3. Анализ зависимостей				
3.1	Корреляционный и регрессионный анализ	Лек	3	3	
3.2	Корреляционный и регрессионный анализ	Пр	3	3	
3.3	Корреляционный и регрессионный анализ	Ср	3	21	
	Раздел 4. Дисперсионный анализ				
4.1	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	Лек	3	3	
4.2	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	Пр	3	3	
4.3	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ	Ср	3	21	

Список образовательных технологий

1	Тренинг
2	Занятия с применением затрудняющих условий
3	Активное слушание
4	Технологии развития критического мышления
5	Информационные (цифровые) технологии
6	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
7	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Катмаков, Гавриленко, Бушов, Биометрия, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-15732-1, URL: https://urait.ru/bcode/541377

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Павлов М. Н., Биометрия, Тверь: Тверская ГСХА, 2023, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/362612

Методические разработки

Шифр	Литература
Л.3.1	Лебедько Е. Я., Хохлов А. М., Барановский Д. И., Гетманец О. М., Биометрия в MS Excel, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-507-44764-0, URL: https://e.lanbook.com/book/242864

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Основы биометрии: http://www.biometrica.tomsk.ru/
Э2	основы биометрии: http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm
Э3	Основы биометрии: http://www.datuapstrade.lv/rus/spss/

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС ТвГУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-212	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель, компьютеры
5-204	компьютеры, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания и материалы приведены в Приложении 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
Изучение корреляционного анализа (на примере параметров УЗ исследования) (практическая работа)	Задание оценивается исходя из следующей шкалы: - приведены не все расчеты статистических показателей; 50% возможных баллов – «3»; - частично заполнена таблица (приведен расчет более половины статистических параметров) 70% возможных баллов – «4»; - полностью выполненное задание (приведен расчет всех параметров) 85% возможных баллов – «5»
Непараметрические критерии статистического	Задание оценивается исходя из следующей

исследования (задание для самостоятельной работы)	шкалы: - даны верные ответы на вопросы (менее 50%) 50% возможных баллов – «3»; - даны верные ответы на половину вопросов (не менее 50%) или частичные ответы на все вопросы) 70% возможных баллов – «4»; - даны ответы правильные ответы на все вопросы (85% и более) 85% возможных баллов – «5»
---	--

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)

Планируемый образовательный результат	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
ПК-2.3: Обрабатывает полученные результаты исследований с применением современной аппаратуры и вычислительной техники	Тестовые задания 1. Как называется значение случайной величины, которое делит вариационный ряд на две части, равные по числу? а) модой б) медианой в) квартилем г) выборочной средней д) коэффициентом вариации 2. У группы студентов измерили частоту сердечных сокращений до занятий физкультурой, а затем после. Какими являются полученные выборочные совокупности? а) независимыми б) зависимыми в) обратно зависимые г) прямо пропорционально зависимые д) частично зависимые 3. Какие признаки называются дискретными? а) признаки, значения которых отличаются не	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

	менее чем на единицу измерения признака б) признаки, значения которых могут отличаться на любую сколь угодно малую величину в) признак принимает одно значение из конечного числа заведомо установленных градаций, которые невозможно упорядочить г) качественные признаки, которые можно упорядочить	
--	---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1. Содержание дисциплины.**
- 2. Методические материалы для работы на практических занятиях.**
- 3. Методические материалы для самостоятельной работы.**
- 4. Требования к рейтинг-контролю.**

1. Содержание дисциплины

Введение. Цели и задачи статистической обработки экспериментальных данных в области биологии. Основные этапы статистического анализа экспериментальных данных.

Статистические совокупности и их свойства. Признаки количественные, порядковые и качественные. Дискретные и непрерывные совокупности. Группировка вариантов. Ранжирование вариантов. Статистическое распределение (статистические ряды). Способы построения вариационного ряда. Графическое представление распределения. Положение ряда распределения. Среднее арифметическое значение. Медиана. Мода. Рассеяние вариантов. Отклонение от среднего арифметического значения. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Среднее квартильное отклонение.

Распределение. Понятие распределения. Биномиальное распределение, его закономерности. Нормальное распределение, его закономерности. Отклонения от нормального распределения и их причины. Асимметрия и эксцесс. Критерии достоверности оценок. Статистические гипотезы (нулевая гипотеза, альтернативная гипотеза) и их проверка. Критерии достоверности. Параметрические критерии: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: X-критерий, критерий Манна-Уитни, критерий знаков z, критерий Уилкоксона.

Корреляционный анализ. Параметрические показатели связи. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. z-преобразование Фишера. Минимальный объем выборки для точной оценки коэффициента корреляции. Оценка разницы между коэффициентами корреляции. Корреляционное отношение. Коэффициенты детерминации. Оценка формы связи. Непараметрические показатели связи.

Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Линейная регрессия. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Построение и выравнивание эмпирических рядов регрессии. Множественная линейная регрессия. Ряды динамики. Нелинейная регрессия. Регрессия, выражаемая уравнением параболы второго и третьего порядка. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы первого, второго и третьего порядка. Регрессия, выражаемая уравнением степенного типа. Регрессия, выражаемая уравнением логистической кривой. Оценка достоверностей показателей регрессии. Выбор уравнений регрессии.

Дисперсионный анализ. Сущность метода. Схема однофакторного дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ при неодинаковых объемах выборок. Двухфакторный дисперсионный анализ без повторности. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторными данными. Оценка силы влияния фактора.

2. Методические материалы для работы на практических занятиях.

Работа на практических занятиях проводится в компьютерном классе. Она включает использование прикладных программ для статистического анализа биологической информации на основе данных, полученных в результате различных исследований. Таким образом, закрепляется теоретический материал, рассматриваемый в рамках дисциплины.

3. Методические материалы для самостоятельной работы

Работа организована в виде самостоятельного ознакомления с дополнительными темами основных разделов содержания дисциплины, для которых предусмотрены тестовые задания и вопросы. Данные материалы составляют основу для выполнения проверочных (контрольных) работ.

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			