

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Статистические методы обработки экспериментальных данных рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 06.03.01_2022_112.plx
06.03.01 Биология
Биоэкология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 30

самостоятельная работа 32,4

часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:

зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя		17	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	18	18	18	18
Консультации (для студента)	0,6	0,6	0,6	0,6
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30,75	30,75	30,75	30,75
Сам. работа	32,4	32,4	32,4	32,4
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
к.б.н., доцент, Малков П.Ю.



Рабочая программа дисциплины
Статистические методы обработки экспериментальных данных

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2022 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от 14.04.2022 протокол № 8

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _02 июня_ 2023 г. № _10_
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> формирование систематизированных знаний о базовых направлениях и методологиче-ских основах параметрических методов статистической обработки биологических данных, полученных в ходе наблюдений и экспериментов.
1.2	<i>Задачи:</i> - ознакомиться с основными статистическими методами описания и анализа биологических данных; - научиться выбирать адекватные статистические методы для анализа конкретных данных в своей дальнейшей деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методология самостоятельной работы студентов
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория эволюции
2.2.2	Теория систематики и методика полевых исследований
2.2.3	Основы биологического мониторинга и биоиндикации

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6: Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	
ИД-3.ОПК-6: Владеет методами математического, статистического оценивания, современными образовательными и информационными технологиями в профессиональной деятельности.	
Владеет методами математического, статистического оценивания биологических данных	
ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	
ИД-1.ОПК-7: Знает принципы работы современных информационных технологий.	
Знает статистические модули, реализованные в табличных редакторах и специализированных программах	
ИД-2.ОПК-7: Владеет навыками использования современных информационных технологий в образовательной и научно-исследовательской деятельности.	
Владеет навыками использования современных информационных технологий для статистической обработки данных и применения в научно-исследовательской деятельности.	
ИД-3.ОПК-7: Способен использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	
Способен использовать статистические методы обработки экспериментальных данных для для решения задач профессиональной деятельности.	
ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	
ИД-1.ОПК-8: Знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.	
Знает методы обработки, систематизации я полевой и лабораторной информации	
ИД-2.ОПК-8: Умеет анализировать полученные результаты полевой и лабораторной информации.	
Умеет анализировать полученные результаты с точки зрения их статистической обработки.	
ИД-3.ОПК-8: Владеет навыками работы с оборудованием в лабораторных и полевых условиях.	
Владеет навыками работы с оборудованием для статистической обработки данных	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
Раздел 1. Введение							
1.1	Введение /Лек/	3	2	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
1.2	Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, количественный (дискретный и непрерывный) и качественный признак, нормальное и биномиальное распределения, положительный и отрицательный эксцесс, положительная и отрицательная асимметрия. /Ср/	3	4,4	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Составление конспектов
Раздел 2. Описательная статистика							
2.1	Описательная статистика. Систематизация варьирующих величин – составление вариационного ряда. Характеристики центра распределения. Характеристики вариации. Понятие о степенях свободы. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости. Биноминальное распределение. Нормальное распределение. /Лек/	3	4	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
2.2	Анализ массива данных на предмет нормальности распределения, анализ описательных статистик, оценка достоверности различия выборок. /Лаб/	3	10	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Проект, проверка правильности решения задач
2.3	Систематизация варьирующих величин – составление вариационного ряда. Характеристики центра распределения. Характеристики вариации. Понятие о степенях свободы. Понятие о доверительных вероятностях и уровнях значимости. Биноминальное распределение. Нормальное распределение. /Ср/	3	6	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
Раздел 3. Основы регрессионного анализа							
3.1	Основы регрессионного анализа Функциональная связь и стохастическая зависимость. Измерение линейных корреляций. Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. Линейная, экспоненциальная, степенная и полиномиальная функции регрессионной зависимости. /Лек/	3	4	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет

3.2	Оценка уровня взаимосвязи двух рядов наблюдений, корреляционный и регрессионной связи переменных, вычисление и интерпретация уравнений регрессии. /Лаб/	3	6	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	5	Проект, проверка правильности решения задач
3.3	Основы регрессионного анализа Функциональная связь и стохастическая зависимость. Измерение линейных корреляций. Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Сравнение коэффициентов регрессии. Связь между регрессией и корреляцией. Линейная, экспоненциальная, степенная и полиномиальная функции регрессионной зависимости. /Ср/	3	10	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
Раздел 4. Основы дисперсионного анализа							
4.1	Основы дисперсионного анализа Общие предпосылки использования дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Варьирование вариант и его характеристика. Общая схема однофакторного дисперсионного анализа. Общая схема дисперсионного анализа по двум факторам. /Лек/	3	2	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
4.2	Оценка влияния инвариантных факторов на совокупность /Лаб/	3	2	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	Проект, проверка правильности решения задач
4.3	Основы дисперсионного анализа Общие предпосылки использования дисперсионного анализа. Градации факторов и их характер. Варьирование вариант и его характеристика. Общая схема однофакторного дисперсионного анализа. Общая схема дисперсионного анализа по двум факторам. /Ср/	3	12	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
Раздел 5. Консультации							
5.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,6	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-1.ОПК-7 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
Раздел 6. Промежуточная аттестация (зачёт)							

6.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-1.ОПК-7 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.2	Контактная работа /КСРАТТ/	3	0,15	ИД-3.ОПК-6 ИД-1.ОПК-8 ИД-2.ОПК-8 ИД-3.ОПК-8 ИД-1.ОПК-7 ИД-2.ОПК-7 ИД-3.ОПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

ФОС Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

ФОС Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

не предусмотрены

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

- 1 Классическое определение вероятности
- 2 Последовательность случайных испытаний.
- 3 Случайная величина.
- 4 Целочисленные случайные величины и их свойства.
- 5 Совместное распределение, сумма, независимость дискретных случайных величин.
- 6 Распределение Пуассона.
- 7 Биномиальное распределение.
- 8 Полиномиальное распределение.
- 9 Непрерывные случайные величины и их свойства.
- 10 Совместное распределение и непрерывных случайных величин.
- 11 Нормальное распределение.
- 12 Аппроксимация биномиального и пуассоновского распределений нормальным распределением.
- 13 Двумерное нормальное распределение.
- 14 Распределение χ^2 .
- 15 Распределение Стьюдента.
- 16 Распределение Снедекора - Фишера.
- 17 Взаимосвязи между различными распределениями.
- 18 Генеральная совокупность и выборка.
- 19 Анализ одной выборки.
- 20 Сравнение двух выборок.
- 21 Сравнение нескольких выборок.
- 22 Анализ статистических связей.
- 23 Генеральная совокупность как множество всех особей данной части популяции.
- 24 Качественные и количественные признаки.
- 25 Распределение признака.
- 26 Понятие вероятности.
- 27 Частота (качественного) признака.
- 28 Среднее значение и вариабельность (количественного) признака.
- 29 Понятие выборки.
- 30 Частота признака в выборке (выборочная частота).
- 31 Распределение статистики в случайных выборках.

32	Понятие математического ожидания.
33	Вероятностный характер выборочной оценки.
34	Доверительный интервал.
35	Дисперсия выборочной частоты признака в случайных выборках.
36	Выборочная ошибка и точность статистической оценки.
37	Статистические гипотезы.
38	Понятие нуль-гипотезы и альтернативной гипотезы.
39	Выборочность оценок и неизбежность статистических погрешностей (ошибок).
40	Понятие статистических ошибок первого и второго рода.
41	Понятие статистического теста при сравнении двух выборок.
42	Вероятностное распределение значений теста.
43	Хи-квадрат и F распределения.
44	Понятие уровня значимости.
45	Статистические тесты сравнения нескольких выборок.
46	Вероятностное распределение значений теста.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Малков П.Ю., Ефимов В.М.	Количественный анализ биологических данных: учебное пособие для вузов	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=627:kolichestvennyj-analiz-biologicheskikh-dannykh&catid=3:biology&Itemid=161
Л1.2	Малков П.Ю.	Количественный анализ биологических данных: учебное пособие	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009	

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Оплеухин А.А., Стрельцова Т.А.	Сравнительная оценка методов статистической обработки данных при экологическом сортоиспытании картофеля: учебное пособие	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2013	http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=664:sravnitelnyaya-otsenka-metodov-statisticheskoy-obrabotki-dannykh-pri-ekologicheskom-sortoispytanii-kartofelya&catid=13:plant&Itemid=168

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS WINDOWS
6.3.1.4	Moodle

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	метод проектов	
	презентация	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
131 А1	Зоологический музей. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Передвижная доска, коллекция птиц, чучела животных, витрины с животными разных экосистем Алтая, коллекции насекомых, коллекция рогов, таблицы, схемы, экспонаты зоологического музея, гербарий, тушки животных, лупы ручные, карты, калькуляторы, витрины с чучелами птиц и млекопитающих, коллекция черепов млекопитающих, коллекция рогов копытных, коллекция чучел голов копытных
219 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ»**

1. Цель самостоятельной работы студентов

Методические указания к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, а также к самостоятельной работе дисциплины «Статистические методы обработки экспериментальных данных» составлены для основного уровня образовательной программы: бакалавриат по направлению 06.03.01 Биология.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения. Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время

Цели и задачи методических указаний заключаются в разъяснении студентам основного плана занятий, в ходе которых они должны овладеть первоначальными профессиональными умениями и навыками обработки статистических данных биологического характера, и направлены на формирование следующих компетенций:

способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6); способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы

Рекомендуется:

1. Ознакомиться с содержанием курса по рабочей программе дисциплины.

2. Выписать (скачать) из соответствующей рабочей программы:

- список рекомендованной литературы;
- наименования лекционных разделов курса;
- темы практических работ;
- теоретические вопросы к зачету.

Студентам рекомендуется в соответствии с расписанием лекций и практических занятий по данной дисциплине запланировать дни недели и часы для самостоятельной работы, которая включает закрепление и выработку навыков решения биологических задач, связанных с применением различных статистических методов, а также подготовку к промежуточному контролю и зачету. Таким образом, самостоятельная работа в основном заключается в решении задач, аналогичных по своему алгоритму тем, что решались на практических работах.

Задачи для самостоятельного решения выдаются преподавателем каждому студенту индивидуально, что бы исключить полного совпадения необходимых для самостоятельного решения задач у двух и более студентов. Задачи заимствованы из учебных пособий и учебников по биологической статистике. Литературные источники для самостоятельной работы:

Малков П.Ю. Количественный анализ биологических данных [Текст]: учебное пособие / П.Ю. Малков. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. – 76 с.

Оплеухин, А.А. Сравнительная оценка методов статистической обработки данных при экологическом сортоиспытании картофеля [Электронный учебник]: учебное пособие / А.А. Оплеухин, Т.А. Стрельцова, 2013, РИО ГАГУ. - 68 с.

http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=664:sravnitelnaya-otsenka-metodov-statisticheskoy-obrabotki-dannykh-pri-ekologicheskom-sortoispytanii-kartofelya&catid=13:plant&Itemid=168

Рекомендации:

- руководствоваться графиком работ в рабочей программе дисциплины, т.е. выполнять работы последовательно согласно нумерации в заголовках файлов.

Необходимо:

- показать результаты преподавателю и ответить на все вопросы к работе (при необходимости) и получить отметку о выполнении работы в журнале преподавателя.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Изучение дисциплины «Статистические методы обработки экспериментальных данных» завершается сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:

- аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы зачета.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе учебно-методическом комплексе дисциплины (УМКД).

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал или по результатам тестирования. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.