

# 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\_2019\_119.plx  
06.03.01 Биология  
Биоэкология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

зачеты 3

аудиторные занятия 26

самостоятельная работа 36,4

часов на контроль 8,85

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17 1/6			
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	14	14	14	14
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
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26,75	26,75	26,75	26,75
Сам. работа	36,4	36,4	36,4	36,4
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 по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №944)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 31.01.2019 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра биологии и химии**

Протокол от 19.06.2019 протокол № 10

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



---

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры  
кафедра биологии и химии

Протокол от 10.05 2020 г. № 9  
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> формирование систематизированных знаний о базовых направлениях и методологических 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:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика и математические методы в биологии
2.1.2	Методология самостоятельной работы студентов
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методы математической обработки данных
2.2.2	Генетика и эволюция
2.2.3	теория эволюции
2.2.4	Теория систематики и методика полевых исследований
2.2.5	Курсовые работы по модулю "Биосфера и экосистемы"
2.2.6	Научно-исследовательская практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-6: способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой</b>	
<b>Знать:</b>	
- методы количественного анализа биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях;	
<b>Уметь:</b>	
- проводить статистический анализ биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях;	
<b>Владеть:</b>	
- основами математической обработки биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях.	
<b>ПК-2: способностью 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</b>	
<b>Знать:</b>	
роль статистического анализа в обработке данных и составлении отчетов;	
<b>Уметь:</b>	
применять статистические алгоритмы при составлении отчетов и представлении результатов исследований;	
<b>Владеть:</b>	
конкретными методами обработки данных для последующего составления отчетов и представления результатов исследования	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Введение /Лек/	3	2	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2	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	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Составление конспектов
<b>Раздел 2. Описательная статистика</b>							
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. Биномиальное распределение. Нормальное распределение. /Лек/	3	4	ОПК-6 ПК-2	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	ОПК-6 ПК-2	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. Биномиальное распределение. Нормальное распределение. /Ср/	3	6	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
<b>Раздел 3. Основы регрессионного анализа</b>							
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	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
3.2	Оценка уровня взаимосвязи двух рядов наблюдений, корреляционный и регрессионный связи переменных, вычисление и интерпретация уравнений регрессии. /Лаб/	3	2	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	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	14	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
<b>Раздел 4. Основы дисперсионного анализа</b>							

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	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
4.2	Оценка влияния инвариантных факторов на совокупность /Лаб/	3	2	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	Проект, проверка
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	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
5.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
5.2	Контактная работа /КСРАтт/	3	0,15	ОПК-6 ПК-2		0	
<b>Раздел 6. Консультации</b>							
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,6	ОПК-6 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

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  $\chi^2$ .
- 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.

### 5.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

### Фонд оценочных средств

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

## 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	<a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=627:kolichestvennyj-analiz-biologicheskikh-dannykh&amp;catid=3:biology&amp;Itemid=161">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=627:kolichestvennyj-analiz-biologicheskikh-dannykh&amp;catid=3:biology&amp;Itemid=161</a>
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	<a href="http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=664:sravnitel'naya-otsenka-metodov-statisticheskoy-obrabotki-dannykh-pri-ekologicheskom-sortoispytanii-kartofelya&amp;catid=13:plant&amp;Itemid=168">http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&amp;view=book&amp;id=664:sravnitel'naya-otsenka-metodov-statisticheskoy-obrabotki-dannykh-pri-ekologicheskom-sortoispytanii-kartofelya&amp;catid=13:plant&amp;Itemid=168</a>

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

## 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)

--