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_2020_110.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 26
самостоятельная работа 36,4
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	
Недель	16 3/6			
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 07.08.2014 г. № 944)

составлена на основании учебного плана:
06.03.01 Биология
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от 20.05.2020 протокол № 9

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
кафедра биологии ихимии

Протокол от 10.06. 2021 г. № 10
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	*Цели:* формирование систематизированных знаний о базовых направлениях и методологиче-ских основах параметрических методов статистической обработки биологических данных, полученных в ходе наблюдений и экспериментов.
1.2	*Задачи:* - ознакомится 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.Б.04
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Методология самостоятельной работы студентов
2.1.2	Математика и математические методы
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	Преддипломная практика
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2.2.5	Основы биологического мониторинга

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1:способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать:
специальную литературу по изучаемой дисциплине
Уметь:
уметь осуществлять поиск и анализировать количественные биологические данные, содержащиеся в сети Интернет и литературных источниках
Владеть:
методами информационно-коммуникационных технологий, позволяющими получать и анализировать биологическую информацию
ОПК-3:способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
Знать:
способы анализа и представления результатов полевых биологических исследований
Уметь:
обрабатывать биологические данные
Владеть:
методологией сбора и анализа биологических данных
ОПК-6:способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
Знать:
- методы количественного анализа биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях;
Уметь:
- проводить статистический анализ биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях;
Владеть:
- основами математической обработки биологических данных, полученных в полевых и экспериментальных условиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**

	Раздел 1. Введение						
1.1	Введение /Лек/	3	2	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2	0	Зачет
1.2	Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, количественный (дискретный и континуальный) и качественный признак, нормальное и биномиальное распределения, положительный и отрицательный эксцесс, положительная и отрицательная асимметрия. /Ср/	3	4,4	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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 ОПК -1 ОПК-3	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	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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 полиноминальная функции регрессионной зависимости. /Лек/	3	4	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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	2	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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 полиноминальная функции регрессионной зависимости. /Ср/	3	14	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Зачет
4.2	Оценка влияния инвариантных факторов на совокупность /Лаб/	3	2	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	Проект, проверка правильности
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 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Самостоятельная работа над проектом
	Раздел 5. Консультации						
5.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,6	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Раздел 6. Промежуточная аттестация (зачёт)						
6.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
6.2	Контактная работа /КСРАтт/	3	0,15	ОПК-6 ОПК -1 ОПК-3	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 x^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	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

	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:sravnitelnaya-otsenka-metodov-statisticheskoj -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	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)

Методические указания к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, а также к самостоятельной работе дисциплины «Теория систематики и методика полевых исследований» 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. План самостоятельной работы

Тема, вопросы для повторения ранее изученных дисциплин и самостоятельного изучения Содержание работы Количество часов Форма отчетности Срок контроля
1. Введение в теорию систематики
Цели и задачи биологической систематики. Рост числа известных науке видов. Уровни систематики (альфа-, бета- и гамма-систематика). Таксономия и номенклатура. Подготовка к зачету 10 Зачет Конец 4-го семестра
2. История систематики
Основные этапы развития систематики. Период изучения местных фаун: Античность, Средние века и Возрождение, Новое Время. Период становления эволюционных идей. Смена парадигмы. Период изучения видов на популяционном уровне. Период внедрения количественных методов в биологическую систематику. Подготовка к зачету 10 Зачет Конец 4-го семестра
3. Теория вида
Представления типологов о сущности вида. Представления номиналистов о сущности вида. Эволюционное мировоззрение и номинализм. Политипическая концепция вида. Политипическая концепция и микроэволюция. Критерии вида. Наследственная и модификационная изменчивость. Виды двойники. Подвиды (географические расы), формы (морфы), аберрации. Клинальная и дискретная изменчивость. Подготовка к практическому занятию 10 Решение контрольных заданий Практические занятия
Подготовка к зачету Зачет Конец 4-го семестра
4. Принципы классификации надвидовых таксонов
Методы биологической классификации. Типологическая классификация. Эволюционно-систематический метод таксономии. Нумерическая таксономия. Статистические методы. Кладистический анализ. Подготовка к практическому занятию 14 Решение контрольных заданий Практические занятия
Подготовка к зачету Зачет Конец 4-го семестра
5. Биологическая номенклатура
Международные кодексы номенклатуры. Принцип независимости номенклатур, принцип типификации, принцип приоритета, принцип уникальности названий, принцип универсальности названий, принцип обратной силы, принцип независимости от таксономии. Подготовка к практическому занятию 4 Решение контрольных заданий Практические занятия
Подготовка к зачету Зачет Конец 5-го семестра
6. Основные принципы составления определительных ключей
Ступенчатый, скобочный и серийный определительные ключи. Подготовка к практическому занятию 6 Решение контрольных заданий Практические занятия
Подготовка к зачету Зачет Конец 5-го семестра
7. Методика полевых исследований и методы работы с коллекционным материалом
Принципы составления каталогов коллекций. Электронные базы данных. Принципы действия и устройство ловушек, используемых для отлова живых организмов (давилки, капканы, конусы и ловчие стаканчики, ловушка Малеза, световые ловушки, живоловки). Подготовка к практическому занятию 6 Решение контрольных заданий Практические занятия
Подготовка к зачету Зачет Конец 5-го семестра
ИТОГО: 60 ч.

3. 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 будет включать подготовку к лекциям, практическим занятиям, подготовку к зачету.
Для самостоятельной работы следует использовать основную и дополнительную литературу, а также периодические научные издания (журналы) и интернет источники.

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

2. Малков, П.Ю. Количественный анализ биологических данных [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / П. Ю. Малков ; ред. В. М. Ефимов. - Электрон. текстовые дан. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2012. - 71 с.

Дополнительная литература

1. Винарский М.В. Проблема изменчивости в классической и неклассической систематике // Историко-биологические исследования. 2013. Т. 5. № 2. С. 7-27. (http://elibrary.ru/item.asp?id=19133421)
2. Павлинов И.Я. Проблема вида в биологии - ещё один взгляд // Труды Зоологического института РАН. 2009. Т. 313. № S1. С. 250-271. (http://elibrary.ru/item.asp?id=12917848)
3. Поздняков А.А. Методологические основания теоретической биологии // Философия науки. 2012. № 1 (52). С. 96-117. (http://elibrary.ru/item.asp?id=17854059)
4. Расницын А.П. Методология классификации: подходы Прокруста, Платона и Линнея // Труды Зоологического института РАН. 2013. Т. 317. №2. С. 66-71. (http://elibrary.ru/item.asp?id=23150300)
5. Тряпицын В.А. Краткий очерк теории филогенетической систематики Вилли Хеннига // Русский Орнитологический Журнал. - №394, т.17. – 2008. С. 3-20. (http://elibrary.ru/item.asp?id=9588931)
6. Эпштейн В.М. Версия современной теории эволюционной систематики // Труды Зоологического института РАН. - №51., т. 313. С. 272-293. (http://elibrary.ru/item.asp?id=12917849)

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Изучение дисциплины «Теория систематики и методика полевых исследований» 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.