

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Педагогический институт
(наименование института)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Артамонова М. В.
«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА
(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

44.04.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

профиль Биолого-географическое образование

(направленность (профиль) подготовки)

Владимир, 2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Биологическая статистика» является получение базовых знаний об основных математических методах, используемых в биологических исследованиях и овладение современными средствами систематизации и обработки данных.

Задачи курса

1) применять основные параметры, характеризующие совокупности; 2) оценивать тип распределения совокупностей и производить выбор методов для их сравнения; 3) оценивать достоверность влияния факторов на изменчивость между признаками; 4) определять зависимость между признаками и проводить прогноз их изменения; 5) проводить классификацию объектов и проверку качества классификации на основе многомерных методов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции(код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование-оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4. Способен организовать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области	ПК-4.1. Умеет определять и формулировать цели и задачи индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности обучающихся в своей предметной области ПК-4.2. Применяет различные приемы мотивации к учебно-проектной деятельности и командной работе обучающихся ПК-4.3. Применяет современные формы и методы учебного проектирования в своей предметной области	<i>Знает:</i> требования, предъявляемые ФГОС к личностным, предметным и метапредметным результатам образовательной деятельности по биологии. <i>Умеет:</i> проводить педагогическое наблюдение в рамках занятий по биологии, анализировать возможности дополнительных образовательных программ по биологии для удовлетворения потребностей обучающихся. <i>Владеет:</i> категориально-понятийным аппаратом современной теории и методики обучения биологии, системой проектирования содержания учебного предмета «Биология».	Практико-ориентированные задания

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме прак. подготовки		
1.	Введение. Основные этапы анализа данных.	2	1/ 2	2	2		1	6	
2.	Типы распределения. Проверка нормальности распределения.	2	3/ 4	2	2		1	6	
3.	Описательная статистика.	2	5/6	2	2		1	6	Рейтинг контроль 1 (5 неделя)
4.	Параметрические критерии достоверности оценок.	2	7/8	4	4		2	6	
5.	Непараметрические критерии достоверности оценок.	2	9,11, 13/10,12, 14	4	4		2	6	Рейтинг контроль 2 (10неделя)
6.	Дисперсионный анализ.	2	15,17/16, 18	4	4		2	6	Рейтинг-контроль 3 (18 неделя)
	Всего за 2-й семестр 108ч.			18	18			36	зачёт
	Итого по дисциплине 108ч.								

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Основные этапы истории анализа данных.

Тема 1. История развития применения информационных и математических методов в биологических исследованиях. Признаки и их свойства. Классификация признаков. Способы регистрации первичных данных в биологическом исследовании. Варьирование результатов наблюдения и его причины. **Тема 2.** Способы группировки первичных данных. Понятие о выборке и генеральной совокупности. Пакеты статистических программ и работа с ними. Универсальные статистические программы StatGraphics, SPSS, SyStat, CSS, Statistica, STADIA. Специальные Эвриста, Trend, Класс-Мастер, Сани, Сигамд.

Раздел 2. Типы распределения. Проверка нормальности распределения.

Тема 1. Распределение признака. Вариационный ряд - способ изображения распределения признака. Интервальный и безинтервальный вариационные ряды. Графическое изображение распределения признака. **Тема 2.** Гистограмма, полигон распределения, кривая распределения (вариационная кривая), кумулята. Определение нормальности распределения признака. Законы распределения случайных величин. Нормальное распределение. Проверка нормальности распределения. Критерий Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка. Асимметрия и эксцесс. Критерии асимметрии и эксцесса. Нулевая гипотеза для случая определения нормальности распределения. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.

Раздел 3. Описательная статистика.

Тема 1. Основные статистические показатели выборочной совокупности. Статистические показатели первой группы. Степенные средние. Средняя арифметическая, ее свойства. Структурные средние: мода, медиана, квантили. Статистические показатели второй группы. Среднее линейное отклонение. **Тема 2.** Дисперсия и свойства этого показателя. Число степеней свободы. Стандартное отклонение и его значение в биологической статистике. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Правило «шести сигм».

Раздел 4. Параметрические критерии оценок.

Тема 1. Параметрические критерии: критерий Стьюдента (t-критерий), критерий Фишера (F-критерий). **Тема 2.** Формулирование нулевой гипотезы для определения достоверных различий. Сравнение выборочных долей. Сравнение показателей вариации.

Раздел 5. Непараметрические критерии оценок.

Тема 1. Непараметрические критерии: критерий Краскела-Уоллиса и медианный тест; Манна-Уитни; критерий знаков, критерий Вилкоксона.

Раздел 6. Дисперсионный анализ.

Тема 1. Анализ однофакторного дисперсионного комплекса. Оценка силы влияния и достоверности силы влияния фактора. Нулевая гипотеза для дисперсионного анализа однофакторного комплекса. **Тема 2.** Анализ двухфакторного дисперсионного комплекса.

Раздел 7. Корреляционный анализ.

Тема 1. Корреляция. Виды корреляционных связей. Основные характеристики корреляционной связи - степень связи (сила), направление и форма связи. Коэффициент корреляции. Достоверность коэффициента корреляции. Коэффициент детерминации. Z-преобразование Фишера. Частный и множественный коэффициенты корреляции. Способы выражения регрессии. Метод наименьших квадратов. Уравнение прямолинейной регрессии. **Тема 2.** Нелинейная регрессия. Виды уравнений нелинейной регрессии. Многомерные методы. Кластерный анализ. Определение "расстояний" между объектами по всей совокупности признаков. Меры расстояний: евклидова метрика, нормализованные евклидовы расстояния, манхэттеновская метрика, процент несогласия, коэффициент корреляции Пирсона. Группирование сходных объектов в кластеры. Графическое изображение древа расстояний. Дискриминантный анализ. Уравнение дискриминации. Требования к первичным данным, минимальный объем выборок.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Способы отбора вариантов в выборочную совокупность. Организация статистических программ.

Тема 1. Рассмотрение основных этапов анализа данных. Регистрация первичных данных, составление лабораторных журналов. **Тема 2.** Оценка разницы между одномерной, двумерной, многомерной совокупностью; повторным и бесповторным отбором вариантов; между связанными и несвязанными выборками. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 2. Проверка нормальности распределения.

Тема 1. Решение задач, формулировка нулевой гипотезы. Определение критериев для оценки нормальности распределения. Принятие решения об опровержении нулевой гипотезы.

Тема 2. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 3. Описательная статистика.

Тема 1. Основные статистические показатели выборочной совокупности. Решение задач, описание выборки по средней величине и варьированию признака. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 1. Параметрические критерии достоверности оценок.

Тема 1. Статистические сравнения количественных признаков. Решение задач, формулировка нулевой гипотезы, принятие решения об опровержении нулевой гипотезы. Сравнение выборочных долей. Альтернативные признаки. **Тема 2.** Понятие о доле. Характеристика выборки с применением выборочной доли. Оценка варьирования качественных признаков.

Ошибка выборочной доли. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 1. Непараметрические критерии достоверности оценок.

Тема 1. Сравнение средних в двух независимых группах (критерий Манна-Уитни). Сравнение средних нескольких независимых групп (критерий Краскела-Уоллиса, медианный тест).

Тема 2. Сравнение средних в двух зависимых выборках (критерий знаков, критерий Вилкоксона). Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 1. Дисперсионный анализ.

Тема 1. Решение задач. Модели одно-, многофакторного дисперсионного анализа. Требования к формированию выборки для проведения дисперсионного анализа. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

Раздел 1. Корреляционный и регрессионный анализ.

Тема 1. Вычисление коэффициента линейной корреляции, критериев нелинейной корреляции. Формулировка нулевой гипотезы при определении достоверности коэффициентов силы связи между признаками и при оценке формы связи между признаками. Вычисление коэффициентов силы связи качественных признаков. **Тема 2.** Определение уравнения линейной регрессии. Определение коэффициента множественной, частной корреляции. Требования к формированию выборки для проведения регрессионного анализа. Необходимый инструментарий: ЭВМ со статистическими программами.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль № 1

1. Биномиальное распределение.
2. Правило плюс-минус трех сигм.

Рейтинг-контроль № 2

1. Закономерности нормального распределения.
2. Показатели асимметрии и эксцесса.

Рейтинг-контроль № 3

1. Распределение Пуассона.
2. Нормированное отклонение в оценке свойств нормального распределения.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

1. Представление о генеральной и выборочной совокупности: методы сбора вариантов в выборку.
2. Законы распределения случайных величин.
3. Вариационный ряд и его графическое изображение; интервальный и безинтервальный вариационный ряд.
4. Асимметрия и эксцесс.
5. Средние величины: степенные и структурные средние.
6. Показатели вариации выборочной совокупности.
7. Статистические оценки генеральных параметров.
8. Интервальные оценки генеральных параметров.
9. Статистические сравнения; критерии достоверности различий между выборками: (t- критерий Стьюдента, F-критерий Фишера).
10. Корреляция, коэффициент корреляции.

11. Описание корреляции между качественными признаками.
12. Корреляционный анализ.
13. Регрессионный анализ.
14. Кластерный анализ.
15. Дискриминантный анализ.
16. Сформулируйте статистическое заключение: что означает принять или отклонить нулевую гипотезу (H_0):
 - а) при сравнении эмпирического и теоретического распределений;
 - б) при сравнении двух выборочных совокупностей;
 - в) в корреляционном анализе;
 - г) в дисперсионном анализе;
17. Характеристика процесса анализа данных в программных продуктах: Statistica, Stadia, MS Excel.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Результаты обработки данных на основе однофакторного дисперсионного анализа.
2. Результаты обработки данных на основе многофакторного дисперсионного анализа.
3. Результаты обработки данных на дисперсионного анализа с повторными эффектами.
4. Обработка полученных в ходе исследований данных на основе метода описательной статистики.
5. Обработка полученных в ходе исследований данных на основе параметрических критериев достоверности оценок.
6. Обработка полученных в ходе исследований данных на основе непараметрических критериев достоверности оценок.
7. Обработка полученных данных на основе методов корреляционного анализа.
8. Оценкам расстояний между сообществами по видовому составу на основе кластерного анализа.
9. Применение кластерного анализа при оценке роста организмов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Баранов, Сергей Геннадьевич. Практикум по экологии для бакалавров направления 050100 / С. Г. Баранов, С. Ю. Морев, Т. С. Бибик ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ)	2022	https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/10591
2. Баранов, Сергей Геннадьевич. Методические рекомендации для студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Общая экология" [Электронный ресурс] : [ч.1 -2] / С. Г. Баранов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ)	2015	http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/2469
3. Баранов С.Г., Н.Е. Бурдакова. Оценка стабильности развития Владимир: Изд-во Владим. гос. ун – та., 2014. -с.	2014.	http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/7125
Дополнительная литература		
3. Ефимов В.М., В.Ю.Ковалева Многомерный	2008	

анализ биологических данных. 2008. СПб. (изд.2, исправленное и дополненное). 86 с. (библиотека ВлГУ)		
4. Бетляева Ф.Х. Биометрическая обработка данных на основе компьютерной программы STADIA. Самара, 2008.-130 с. (библиотека ВлГУ)	2008	
Г. Ф. Лакин. Биометрия. М., «Высшая школа»,.	1980	

6.2. Периодические издания


Проблемы региональной экологии, Биология в школе

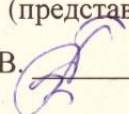
1.3. Интернет-ресурсы: для учителей -

<https://infourok.ru/> ; Доклады Департамента природопользования Владимирской области: <https://dpp.avо.ru/ezegodnyj-doklad.-monitoring-sostoania-okruzausej-sredy>; для исследователей www.ecolife.ru журнал Экология и жизнь: экологические новости, публикации, форумы <http://www.rosпотребнадзор.ru/files/documents/doclad/2125.pdf>), www.mednet.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: компьютерный класс, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и т.д.), рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и пр.), мультимедийное оборудование, комплекты электронных презентаций/слайдов.

Рабочую программу составил старший преподаватель кафедры биологического и географического образования Баранов С.Г. 

Рецензент (представитель работодателя): директор МБОУ СОШ № 29 г. Владимира Плышевская Е. В. 

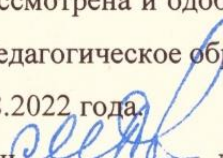
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 1 от 31.08.2022 года.

Заведующий кафедрой  доцент Грачёва Е. П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.04.01 Педагогическое образование.

Протокол № 1 от 31.08.2022 года.

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М. В.