Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Жуйкова Татьяна Валерьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 22.09.2026 12:44:58
Уникальный программный ключ:
d3b13764ec715c944271e8630f1e6d3513421163

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.02 «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки	Биология и Химия
Автор (ы)	Т.В. Жуйкова, д-р биол. н, профессор

Одобрена на заседании кафедры естественных наук. Протокол от «13» февраля 2025 г. № 6

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от «18» февраля 2025 г. № 4.

Актуализирована на заседании кафедры естественных наук. Протокол от 30 июня 2026 г. № 10.

Нижний Тагил
2026

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: ознакомление, расширение и углубление знаний, связанных с применением статистических методов обработки данных при организации и проведении научно-исследовательской работы и повышение профессионального уровня будущих биологов.

Задачи:

1. Овладение студентами современными знаниями в области статистики (биометрии).
2. Развитие у студентов потребности в систематизации, оценке и интерпретации информации, полученной в ходе исследовательской деятельности.
3. Привитие студентам навыков экологической культуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Статистические методы в биолого-химических исследованиях» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и Химия». Дисциплина Б1.В.01.02 «Статистические методы в биолого-химических исследованиях» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» (часть, формируемая участниками образовательных отношений), Б1.В.01 Модуль профессиональной подготовки. Устанавливается вузом самостоятельно и является обязательной для изучения. Дисциплина реализуется на факультете естествознания, математики и информатики кафедрой естественных наук.

В системе биологических дисциплин статистические методы составляют основу планирования и анализа результатов экологических наблюдений и экспериментов. От студентов, приступающих к изучению данного курса, требуются знания математики в объеме программы средней общеобразовательной школы. В связи с этим изучению статистических методов предшествует курс «Методы математический обработки данных». Данный курс тесно связан с такими дисциплинами как общая экология, микробиология с основами вирусологии, зоология, ботаника, систематика растений, методы исследовательской и проектной деятельности, химия окружающей среды, прикладная химия другими, в которых широко используются методы математического анализа данных, связанных с изучением биологических и химических объектов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	ПК-1.1. Знает: структуру, состав и дидактические единицы предметной области (биология, химия)	**Знает** основные понятия и принципы биометрии; статистические ряды распределения и их виды; законы распределения, их виды и особенности; закон нормального распределения и его свойства; критерии достоверности оценок; виды и случаи применения параметрических критериев; виды и особенности непараметрических критериев; сущность корреляционного и регрессионного анализа; сущность дисперсионного анализа, область его использования и виды; современную литературу по биометрии.
		Умеет применять полученные знания на практике; правильно организовывать исследовательскую работу; анализировать результаты своих наблюдений; правильно подбирать

		методы статистической обработки данных; правильно интерпретировать результаты расчетов и уметь распространять их на всю генеральную совокупность.
		Владеет понятийно-категориальным аппаратом экологии и биометрии; вычислительным навыками работы на калькуляторе, на персональном компьютере, в частности овладеть навыками анализа данных в ПСП Statistica v. 13.0 (StatSoft, Inc., 2018) и Microsoft Excel 2007.
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	**Знает** современные достижения в области место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».
		Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
		Владеет методикой отбора учебного содержания предмета «Биология» для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	**Знает** формы учебных занятий, методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
		Умеет разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
		Владеет методикой разработки различных форм учебных занятий, применения методов, приемов и технологий обучения, в том числе информационных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа), семестр изучения – 8, распределение по видам нагрузки представлено в таблице

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	Семестр изучения
	8 сем.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**108**
Контактная работа, в том числе:	**60**
Лекции	22
Лабораторные работы	38
Самостоятельная работа студента	**44**
Подготовка к зачету с оценкой в 8сем.	**4**

4.2. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа			Самост. работа	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
Тема 1. Введение. Статистическая оценка вариационных рядов	11	2		4	5		Итоговая контрольная работа
Тема 2. Средние величины	15	4		4	5	Контрольная работа	
Тема 3. Разнообразие значений признаков	11	2		4	5	Контрольная работа	
Тема 4. Распределение объектов по значению признака	11	2		4	5	Контрольная работа	
Тема 5. Репрезентативность выборочных показателей. Оценка достоверности статистических показателей	16	4		6	6	Контрольная работа	
Тема 6. Корреляционный анализ	12	2		4	6	Контрольная работа	
Тема 7. Регрессионный анализ	14	4		4	6	Контрольная работа	
Тема 8. Дисперсионный анализ	14	2		8	6	Контрольная работа	
Подготовка к зачету, сдача зачета	4				4		
Всего по дисциплине	**108**	**22**		**38**	**48**		

Лабораторные занятия

№ раздела/темя	Наименование работ	Кол-во ауд. часов
1	Статистические ряды распределения. Нормальное распределение	4
2	Средние величины	4

3	Показатели разнообразия: лимит, размах, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации	4
4	Техника проверки распределения на нормальность с использованием нормированного отклонения	4
5	Оценка достоверности статистических показателей	2
5	Параметрические критерии	2
5	Непараметрические критерии	2
6	Корреляционный анализ	4
7	Регрессионный анализ	4
8	Однофакторный дисперсионный анализ	4
8	Двухфакторный дисперсионный анализ	4

Типовые задания для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, критерии и шкалы оценивания, а также методические рекомендации для обучающихся представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Статистическая оценка вариационных рядов.

Значение математических методов в биологических исследованиях. Предмет изучения биометрии. История развития биометрии. Области применения ЭВМ и персональных компьютеров в биологии (обработка экспериментальных результатов, автоматизация научных исследований, банк данных).

Признаки, их классификация. Вариация, причины варьирования результатов наблюдения. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерений. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупность. Оценка сильно отклоняющихся вариант.

Основные принципы планирования эксперимента.

Выборка. Репрезентативность выборки. Понятие о ряде распределения. Техника построения вариационного ряда. Графическое изображение вариационных рядов.

Тема 2. Средние величины.

Средняя арифметическая и ее свойства. Простая, взвешенная средняя арифметическая. Медиана. Мода. Использование средних арифметических при характеристике используемого признака. Правило вычисления ошибки при объединении нескольких средних с их ошибками.

Тема 3. Разнообразие значений признаков.

Изменчивость и разнообразие биологических объектов. Показатели разнообразия: лимит, размах, дисперсия и ее ошибка, среднее квадратическое отклонение и его ошибка. Коэффициент вариации и его ошибка, определение необходимого объема выборки.

Тема 4. Распределение объектов по значению признака

Законы распределения. Случайные события. Вероятность. Нормальное распределение и его закономерность. Техника проверки распределения на нормальность с использованием нормированного отклонения. Критерии согласия: К. Пирсона – «Хи»-квадрат. Асимметрия и эксцесс. Биноминальное распределение. Закон Пуассона.

Тема 5. Репрезентативность выборочных показателей. Оценка достоверности статистических показателей.

Доверительные уровни и уровни значимости. Ошибки репрезентативных выборочных показателей, их разностей, сумм, произведений и частных. Критерии проверки гипотез. Параметрические критерии: *t*-критерий Стьюдента (для равночисленных и

неравночисленных выборок); сравнение выборочных долей: критерий Фишера); сравнение дисперсий двух выборок; оценка разности между коэффициентами вариации. Непараметрические критерии: сравнение независимых выборок (*X*-критерий Ван-дер-Вардена, *U*-критерий Уилкоксона (Манна-Уитни)). Сравнение выборок с попарно-связанными вариантами (*T*-критерий Уилкоксона, Z-критерий знаков). Оценка сходства между двумя вариационными рядами и сравнение нескольких совокупностей данных (хи-квадрат).

Тема 6. Корреляционный анализ.

Корреляция двух признаков. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение. Оценка достоверности коэффициента корреляции. Множественная и ранговая корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.

Тема 7. Регрессионный анализ.

Понятие регрессии. Уравнение линейной регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Выравнивание эмпирических рядов. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы, параболы.

Тема 8. Дисперсионный анализ.

Основные элементы дисперсионного анализа: фактор, результативный признак, сила и достоверность влияния фактора. Дисперсионный анализ на основе однофакторных и двухфакторных комплексов, равномерных и неравномерных.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Бунтова, Е. В. Математические методы в биологии : методические указания / Е. В. Бунтова. — Самара : СамГАУ, 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/244544 (дата обращения: 24.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кердяшов, Н. Н. Математические методы в биологии : учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142052 (дата обращения: 24.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебник для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Иванова, К. Р. Цицкиева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19263-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563012 (дата обращения: 24.02.2025).

Дополнительная литература

1. Ермолаев О. Ю. Математическая статистика для психологов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2014. — 336 с. Режим доступа: **https://e.lanbook.com/book/48339**

2. Иванов В. И. Математические методы в биологии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 196 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44336

3. Романко В. К. Статистический анализ данных в психологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 315 с. / Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84127

4. Статистика [Текст] : учебник / [В. С. Мхитарян и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - 12-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 303 с.

5. Статистический анализ в биологических исследованиях [Текст] : учебно-методическое пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федеральное агентство по образованию, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. ; авт.-сост. О. А. Северюхина. - Нижний Тагил : Нижнетагильская социально-педагогическая академия, 2007. - 123 с.

6. Филандышева Л. Б. Статистические методы в географии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Л.Б. Филандышева, Е.С. Сапьян. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2015. — 164 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71585

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (https://do.ntspi.ru).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX» (https://www.edx.org/).
3. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (https://openedu.ru/).
4. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (https://eios.rsvpu.ru/).
5. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
6. Microsoft Office.
7. Kaspersky Endpoint Security.
8. Adobe Reader.
9. Free PDF Creator.
10. 7-zip (http://www.7-zip.org/).
11. LibreOffice.
12. Браузеры Firefox, Яндекс.Браузер.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор для показа слайдов и видео, акустические колонки, калькуляторы.

6.2.2. Технические средства обучения

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции, учебные кинофильмы, аудиозаписи, онлайн-платформы, статистические программы: MS Exel, ПСП Statistica–6.0 (StatSoft, Inc. 1984–2001).

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия