

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

Е.А. Журавлева

«17»

сентября

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы прикладной статистики

По направлению подготовки 01.04.01 Математика
Программа магистратуры –
Квалификация выпускника магистр
Форма обучения очная
Курс 1 курс

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 01.04.01 Математика очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 12 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональными стандартами, утвержденными Приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями); от 22 сентября 2021 г. № 652н; от 20 июля 2022 г. № 425н.

СОСТАВИТЕЛИ:

старший преподаватель кафедры фундаментальной математики
ФГБОУ ВО «ЛГПУ» Полищук Наталья Алексеевна

заведующий кафедрой фундаментальной математики ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,
кандидат технических наук Темникова Светлана Владимировна.

Утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики

Протокол от «13» января 2025 г. № 7

Заведующий кафедрой
фундаментальной математики



С.В. Темникова

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от «15» января 2025 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, (информационных и обслуживающих технологий



О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

Структура и содержание учебной дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины:

- формирование у студентов систематических знаний в области прикладной статистики;
- овладение современным аппаратом прикладной статистики;
- формирование умений и навыков, необходимых для формулировки проблемы, смысловой постановки и решения традиционных задач прикладной статистики.

Задачи:

- сформировать базовый понятийный аппарат и добиться понимания основных определений и методов, составляющих содержание прикладной статистики;
- сформировать умения применять полученные знания для решения профессиональных задач с использованием современных компьютерных моделирующих пакетов;
- сформировать навыки применения методов прикладной статистики для построения математических моделей реальных процессов и явлений, на основе которых возможна выработка конкретных предложений, рекомендаций и путей их использования;
- способствовать формированию навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методы прикладной статистики» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки студентов магистратуры по направлению 01.04.01 Математика. Индекс дисциплины Б1.В.02.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

знания определений и теорем теории вероятностей, основных понятий и методов математической статистики, теории случайных процессов;

умения выполнять математические преобразования и расчеты, которые необходимы для разработки моделей реальных процессов и явлений;

навыки использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для: практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы, используя при необходимости справочные материалы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплины «Статистика и планирование эксперимента» и написания магистерской диссертации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции		
ПК-1 – Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.	ПК-1.1. Умеет математически корректно формулировать и решать основные профессиональные задачи на основе результатов научных исследований в области математики.	<p>знает: современный аппарат прикладной статистики;</p> <p>умеет: использовать аппарат прикладной статистики для математически корректной формулировки и решения профессиональных задач на основе результатов научных исследований в области математики;</p> <p>владеет навыками практического использования базовых знаний и методов прикладной статистики для решения традиционных задач с применением современных компьютерных пакетов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Очно-заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6,0 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	72	-
Лекции	20	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	52	-
Контрольные работы	-	-
Курсовая работа /курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	113	-
Итоговая аттестация	4 Зачет (1семестр) 27 Экзамен (2семестр)	- - -

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Фундамент прикладной статистики

Тема 1. Различные виды статистических данных.

Количественные и категоризованные данные. Основные шкалы измерения. Нечисловые данные. Нечеткие множества – частный случай нечисловых данных. Данные и расстояния в пространствах произвольной природы. Аксиоматическое введение расстояний.

Тема 2. Основы вероятностно-статистических методов описания неопределенностей в прикладной статистике.

Суть вероятностно-статистических методов. Случайные величины и их распределения. Основные проблемы прикладной статистики – описание данных, оценивание и проверка гипотез. Некоторые типовые задачи прикладной статистики и методы их решения.

Тема 3. Выборочные исследования.

Применение случайной выборки (на примере оценивания функции спроса). Маркетинговые опросы потребителей. Проверка однородности двух биномиальных выборок. Теоретическая база прикладной статистики.

Тема 4. Теоретическая база прикладной статистики.

Законы больших чисел. Центральные предельные теоремы. Теоремы о наследовании сходимости. Метод линеаризации. Принцип инвариантности. Нечеткие множества как проекции случайных множеств. Устойчивость выводов и принцип уравнивания погрешностей.

Раздел 2. Основные проблемы прикладной статистики

Тема 5. Описание данных. Модели порождения данных.

Таблицы и выборочные характеристики. Шкалы измерения, инвариантные алгоритмы и средние величины. Вероятностные модели порождения нечисловых данных. Средние и законы больших чисел. Непараметрические оценки плотности.

Тема 6. Оценивание. Методы оценивания параметров.

Одношаговые оценки. Асимптотика решений экстремальных статистических задач. Робастность статистических процедур.

Тема 7. Проверка гипотез.

Метод моментов проверки гипотез. Неустойчивость параметрических методов отбраковки выбросов. Предельная теория непараметрических критериев. Метод проверки гипотез по совокупности малых выборок. Проблема множественных проверок статистических гипотез.

Раздел 3. Методы прикладной статистики

Тема 8. Статистический анализ числовых величин.

Оценивание основных характеристик распределения. Методы проверки однородности характеристик двух независимых выборок. Двухвыборочный критерий Вилкоксона. Состоятельные критерии проверки однородности независимых выборок. Методы проверки однородности связанных выборок. Проверка гипотезы симметрии.

Тема 9. Многомерный статистический анализ.

Коэффициенты корреляции. Восстановление линейной зависимости между двумя переменными. Основы линейного регрессионного анализа. Основы теории классификации. Статистические методы классификации. Методы снижения размерности. Индексы и их применение.

Тема 10. Статистика временных рядов. Методы анализа и прогнозирования временных рядов.

Оценивание длины периода и периодической составляющей. Метод ЖОК оценки результатов взаимовлияний факторов. Моделирование и анализ многомерных временных рядов. Балансовые соотношения в многомерных временных рядах.

Тема 11. Статистика нечисловых данных.

Структура статистики нечисловых данных. Теория случайных толерантностей. Теория люсианов. Метод парных сравнений. Статистика нечетких множеств. Статистика нечисловых данных в экспертных оценках.

Тема 12. Статистика интервальных данных.

Основные идеи статистики интервальных данных. Интервальные данные в задачах оценивания характеристик и параметров распределения. Интервальные данные в задачах проверки гипотез. Линейный регрессионный анализ интервальных данных. Интервальный дискриминантный анализ. Интервальный кластер-анализ. Статистика интервальных данных и оценки погрешностей характеристик финансовых потоков инвестиционных проектов. Место статистики интервальных данных (СИД) в прикладной статистике.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
1 семестр			
1	Виды статистических данных	2	—
2	Основы вероятностно-статистических методов описания неопределенностей в прикладной статистике	2	—
3	Выборочные исследования	2	—
4	Теоретическая база прикладной статистики	2	—
За 1 семестр:		8	
2 семестр			
5	Описание данных. Модели порождения данных. Оценивание. Методы оценивания параметров	2	—
6	Проверка гипотез	2	—
7	Статистический анализ числовых величин	2	—
8	Многомерный статистический анализ	2	—
9	Статистика временных рядов. Методы анализа и прогнозирования временных рядов	2	—
10	Статистика нечисловых данных. Статистика	2	—

	интервальных данных		
За 2 семестр:		12	
Итого:		20	

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
1 семестр			
1	Построение и анализ интервального вариационного ряда	4	—
2	Однофакторный дисперсионный анализ	4	—
3	Двухфакторный дисперсионный анализ	6	—
4	Контрольная работа	2	—
За 1 семестр:		16	
2 семестр			
4	Парная корреляция и регрессия	4	—
5	Множественный линейный регрессионный анализ	4	—
6	Выделение трендовой составляющей временного ряда	4	—
7	Исследование модели трендовой составляющей временного ряда	4	—
8	Прогнозирование трендовой составляющей временного ряда	6	—
9	Вычисление параметров модели AR(1) возмущений временного ряда	6	—
10	Вычисление коэффициентов автокорреляции	6	—
11	Контрольная работа	2	—
За 2 семестр:		36	—
Итого:		52	—

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно- заочная форма
1 семестр				
1	Виды статистических данных	выполнение лабораторной работы;	6	—

		подготовка к контрольной работе.		
2	Основы вероятностно-статистических методов описания неопределенностей в прикладной статистике	выполнение лабораторной работы; подготовка к контрольной работе.	6	—
3	Выборочные исследования	выполнение лабораторной работы; подготовка к контрольной работе.	6	—
4	Теоретическая база прикладной статистики	выполнение лабораторной работы; подготовка к контрольной работе.	8	—
За 1 семестр:			26	—
Зачет (1 семестр)		Подготовка к зачету	4	—
2 семестр				
5	Описание данных. Модели порождения данных	выполнение лабораторной работы; подготовка к контрольной работе.	10	—
6	Оценивание. Методы оценивания параметров	выполнение лабораторной работы; подготовка к контрольной работе.	10	—
7	Проверка гипотез	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	10	—
8	Статистический анализ числовых величин	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	12	—
9	Многомерный статистический анализ	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	13	—
10	Статистика временных рядов. Методы анализа и прогнозирования временных рядов	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	12	—
11	Статистика нечисловых данных	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	10	—
12	Статистика интервальных данных	выполнение домашнего задания; подготовка к контрольной работе.	10	—
За 2 семестр:			87	—
Итого:			113	—
Экзамен (2 семестр)		Подготовка к экзамену	27	—
Контроль		Подготовка к зачету и экзамену	31	—

4.7. Курсовые работы.

Не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита лабораторных работ;
- реферат;
- контрольная работа.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета в 1 семестре и письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задачи) во 2 семестре.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

- а) основная литература:

1. Курбыко, И. Ф. Методы прикладной статистики : учебник / И. Ф. Курбыко, А. С. Левизов, С. В. Левизов. – Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2018. – 184 с. – ISBN 978-5-9984-0845-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120451.html> (дата обращения: 24.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/120451>.

2. Ганичева, А. В. Прикладная статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-2450-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209810> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Прикладная математическая статистика : учебное пособие / составитель А. А. Мицель. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 113 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72166.html> (дата обращения: 24.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Орлов А.И. Прикладная статистика: Учебник / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2004. – 656 с.

3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru>.

2. Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

3. Образовательный математический сайт Exponenta : [сайт]. – Режим доступа: www.exponenta.ru.

4. Новая электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.newlibrary.ru.

5. Федеральный портал российского образования : [сайт]. – Режим доступа: www.edu.ru.

6. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Режим доступа: www.elibrary.ru.

7. Электронная библиотека учебных материалов : [сайт]. – Режим доступа: www.nehudlit.ru.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методы прикладной статистики» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы).

Прочее: 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.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]