

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность подготовки «Анализ данных»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

2025

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень подготовки бакалавриат), утверждённым приказом №9 от 10.01.2018 г.

Разработал: Марголина Наталья Львовна, доцент кафедры высшей математики, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент: Матыцина Татьяна Николаевна, заведующая кафедрой высшей математики, к.ф.-м.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Прикладной математики и информационных технологий:

Протокол заседания кафедры №4 от 18.02.2025 г.

Заведующий кафедрой Прикладной математики и информационных технологий

Ивков Владимир Анатольевич, доц., к.э.н.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов способность оперировать базовыми понятиями теории вероятностей, выражать вероятностные и статистические понятия и свойства языком классического анализа. Сформировать у студентов готовность к применению практических навыков математической обработки статистических данных, интерпретировать основные понятия теории вероятностей и математической статистики в различных практических моделях.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с основными понятиями и теоремами классической теории вероятностей, с главными законами распределения дискретных и непрерывных случайных величин ;
- научить решать задачи классической теории вероятностей, находить параметры распределения случайной величины;
- познакомить студентов с основными понятиями и теоремами математической статистики, с процедурой обработки выборки, оценки статистических параметров и проверки статистических гипотез ;
- научить находить числовые характеристики выборки, находить точечные и интервальные оценки статистических параметров, проверять статистические гипотезы .

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-1 — способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

Код и содержание индикаторов компетенции :

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области высшей математики, знает основные законы физики и теоретические методы анализа физических явлений.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные задачи математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и других дисциплин высшей математики.

ОПК-1.3. Имеет навыки проведения компьютерного вычислительного эксперимента с визуализацией полученных результатов расчётов.

Знать:

базовые понятия комбинаторики, основные определения и теоремы теории вероятности и математической статистики , виды случайных величин и их основные характеристики, знать процедуру обработки выборки и оценки статистических гипотез в рамках развития способности применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук.

Уметь:

вычислять вероятности событий, исследовать случайные величины разных типов и находить их основные характеристики для развития способности самостоятельно выдвигать и формулировать гипотезы, находить точечные и интервальные оценки статистических параметров, проверять статистические гипотезы для формирования способности использовать фундаментальные знания в профессиональной деятельности.

Владеть:

способами оценки статистических параметров, навыками вычисления числовых характеристик выборки и случайных величин в рамках развития способности применять

фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 3 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

аналитическая геометрия, математический анализ, линейная алгебра.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

дискретная математика, физика, комплексный анализ, дифференциальные уравнения, моделирование электронных схем, теоретические основы информатики, методы моделирования физических полей, прикладная статистика, преддипломная практика, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	76
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	68

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			Лекц	Практ.	Лаб.	
3 семестр						
1	Классическая теория вероятностей	26	6	6	-	14
2	Повторные независимые испытания	14	2	4	-	8
3	Дискретные случайные величины	16	4	4	-	8
4	Непрерывные случайные величины	16	4	4	-	8
5	Нормальное распределение	8	2	2	-	4
6	Системы случайных величин	12	4	2	-	6
7	Теорема Чебышева	8	2	2	-	4
8	Элементы математической статистики	16	4	4	-	8
9	Статистическая проверка гипотез	16	4	4	-	8
10	Корреляционно - регрессионный анализ	12	2	2	-	8
экзамен		36				36
Итого:		5/180	34	34	-	76+36

5.2. Содержание:

Тема 1. Классическая теория вероятностей. Классификация событий и действия над ними. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Понятие независимых испытаний. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 2. Повторные независимые испытания. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона.

Тема 3. Дискретные случайные величины. Дискретные случайные величины. Дискретные случайные величины, функции от них. Математическое ожидание, его свойства. Дисперсия, ее свойства. Среднее квадратичное, его свойства.

Тема 4. Непрерывные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Определение непрерывных случайных величин. Интегральная функция распределения, ее свойства. Плотность и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия для непрерывных случайных величин.

Тема 5. Нормальное распределение. Нормальное распределение. Нормальное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Плотность нормального распределения. Теорема Ляпунова.

Тема 6. Системы случайных величин. Понятие о системе случайных величин и законе ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

Тема 7. Теорема Чебышева. Теорема Чебышева. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева, ее применение в физических экспериментах. Теорема Бернулли.

Тема 8. Элементы математической статистики. Элементы математической статистики. Выборка. Полигон и гистограмма Виды оценок. Примеры оценок параметров нормального распределения. Исправленная дисперсия и исправленное среднее. Точность, надежность, доверительный интервал. Распределение Стьюдента, Фишера, Пирсона, χ^2 .

Тема 9. Статистическая проверка гипотез. Статистическая проверка гипотез. Критическая область. Проверка гипотез о виде распределения (критерий χ^2). Проверка гипотез о равенстве параметров закона распределения (критерий Стьюдента и Фишера).

Тема 10. Корреляционно-регрессионный анализ. Функциональная, стохастическая и корреляционная зависимости. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (Литература)	Форма контроля
	5 семестр				
1	Классическая теория вероятностей	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	14	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
2	Повторные независимые испытания	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
3	Дискретные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
4	Непрерывные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий

5	Нормальное распределение	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
6	Системы случайных величин	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	6	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
7	Теорема Чебышева	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
8	Элементы математической статистики	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
9	Статистическая проверка гипотез	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
10	Корреляционно-регрессионный анализ	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	8	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, экзамен Разбор домашних заданий
		Подготовка к экзамену	36	Лекционный материал	Экзамен
	Итого:		76+36		

6.2. Тематика и задания для практических занятий.

№	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
Литература, необходимая для занятий: [1] Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с. [2] Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с. [3] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. [4] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с.		
3 семестр		
1	Классификация событий. Действия над событиями. Пространство элементарных исходов. Элементы комбинаторики Классическое определение вероятности.	[1] стр. 285 № 6.2. 3, 6.2.9, 6.2.10, 6.2.15. [4] стр.154 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. [4] стр.161 № 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12.
2	Геометрическое определение вероятности. Теореме сложения и умножения вероятностей.	[4] стр.161 № 3, 6, 14. [2] стр. 13 № 26, 28, 32. [4] стр.171 № 1, 2, 3, 4, 5, 6.
3	Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[4] стр. 177 № 1, 2, 3, 4, 5, 6. [4] стр.185 № 1, 3, 5, 7, 9.
4	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.	[4] стр.193 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.
5	Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа	[4] стр.80 № 2.11, 2.12, 2.28, 2.31.
6	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины	[1] стр. 341 № 6.8.3, 6.8.4, 6.8.10 (а), 6.8.11, 6.8.16.

7	Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	[1] стр. 361 № 6.10.3, 6.10.4, 6.10.10.
8	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения.	[1] стр.350 № 6.9.3, стр. 353 № 6.9.8, 6.9.10.
9	Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии.	[1] стр.364 №6.10.15.,6.1..17.,6.10.18.
10	Нормальное распределение	[1] стр. 380 № 6.11.26, 6.11.27.
11	Системы случайных величин. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	[1] стр. 391 № 6.12.2. [1] стр. 397 № 6.12.23, 6.12.30. [1] стр. 394 № 6.12.10. [1] стр. 395 № 6.12.13, стр. 396 № 6.12.16, стр. 402 № 6.12.32, 6.12.34.
12	Теорема Чебышева	[4] стр. 236 № 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.16,6.17.
13	Вариационные ряды. Полигон, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Выборочное среднее и ее свойства.	[2] стр. 151 № 440, 442 (а), 444 (а), 447 (а).
14	Мода, медиана, размах вариационного ряда. Выборочная дисперсия и ее свойства. Интервальные оценки.	[2] стр. 158 № 451 (дополнительно вычислить моду, медиану, размах). [2] стр. 161 № 461, 467. [2] стр. 176 № 502, 504, стр. 179 № 515.
15	Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве двух средних.	[3] стр. 375 № 25.12, стр. 387 № 25.27. [3] стр. 375 № 25.13, стр. 387 № 25.26, 25.29.
16	Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.	Индивидуальные задания.
17	Уравнение парной регрессии. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Индекс корреляции.	[3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные занятия отсутствуют.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Курсовые работы отсутствуют.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Вентцель, Е. С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : [учеб. пособие для студ. вузов] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., испр. - М. : Академия, 2003. - 448 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 440. - ISBN 5-7695-1054-4 : 117.75.	40
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 78.65.	14
3	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 315.25.	20
4	Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. учеб. заведений] / Н. Ш. Кремер. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Библиогр.: с. 511-512. - Предм. указ.: с. 539-551. - ISBN 978-5-238-01270-4 : 200.00.	10
<i>Дополнительная</i>		
5	Афанасьев, Владимир Васильевич. Теория вероятностей : [учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений] / В. В. Афанасьев. - М. : ВЛАДОС, 2007. - 350 с. - (Учебник для вузов). - Указ. обозначений: с. 322-326. - Библиогр.: с. 349-350. - ISBN 978-5-691-01525-0 : 200.00.	6
6	Баврин, Иван Иванович. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений] / И. И. Баврин. - М. : Высш. школа, 2005. - 160 с. - Библиогр.: с. 158. - ISBN 5-06-005322-9 : 138.00.	20
7	Общий курс высшей математики для экономистов : учебник / Б. М. Рудык [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - М. : Инфра-М, 2007. - 656 с. - Библиогр.: с. 647. - ISBN 5-16-002870-6 : 195.49.	10
8	Сборник задач по высшей математике для экономистов : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / В. И. Ермаков [и др.] ; Рос. экон. акад. ; под ред. В. И. Ермакова. - 2-е изд., испр. - М. : ИНФРА-М, 2007. - 575 с. - ISBN 5-16-002781-5 : 160.49.	71
9	Сборник задач по высшей математике : с контрольными работами : 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. - 6-е изд. - М. : Айрис-пресс, 2007. - 589, [2] с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-2948-2 : 243.00	1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» » <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лицензионное программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение:

- математический пакет MathCad -14,
- офисный пакет