

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 «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

**2024**

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 №6 от 14.05.2024 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий

Ивков Владимир Анатольевич, к.э.н., доцент КГУ

# 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 занятий	-
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,  $\chi^2$ .

**Тема 9. Статистическая проверка гипотез.** Статистическая проверка гипотез. Критическая область. Проверка гипотез о виде распределения (критерий  $\chi^2$ ). 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
	<i>5 семестр</i>				
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
	<b>Итого:</b>		76+36		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий.

№	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<p><b>Литература</b>, необходимая для занятий:</p> <p>[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.</p> <p>[2] Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М. : Высш. школа, 2003. - 479 с.</p> <p>[3] Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с.</p> <p>[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.</p>		
<b>3 семестр</b>		
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:

Windows 7 Pro лицензия 00180-912-906-507 постоянная-1шт.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

- математический пакет Mathcad -14,
- офисный пакет