

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

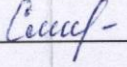
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)


Направленности: Математика, физика

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2020**


Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 № 125 (зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358); в соответствии с учебным планом направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленности Математика, физика), год начала подготовки 2020.

Разработал:  Смирнова Алена Олеговна, старший преподаватель  
подпись

Рецензент:  Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н, профессор  
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой высшей математики

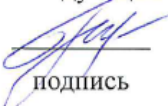
 Землякова И. В., д. тех. н., проф.  
подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики


 Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент  
подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 8 от 18 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

 Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент  
подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 6 от 09.03.2022 г.

Заведующий кафедрой высшей математики



Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

подпись

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 8 от 05.05.2023 г.

Заведующий кафедрой высшей математики



Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

подпись

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов способность оперировать базовыми понятиями теории вероятностей и готовность к применению практических навыков решения задач по теории вероятностей и математической статистики при интерпретации и обработке статистических данных 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, применять асимптотические теоремы, 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 о значении параметров и виде закона распределения.

Кроме того, одной из задач изучения данного курса является научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-8 - способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ИОПК-8.1. Демонстрирует владение системой специальных научных знаний в предметной области

ИОПК-8.2. Применяет специальные предметные знания в педагогической деятельности по направленности программы

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 осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

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 осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Владеть:

способами оценки статистических параметров, навыками вычисления числовых характеристик выборки и случайных величин в рамках развития способности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 7 и 8 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

модуль «Исследовательские технологии в сфере образования», организация исследовательской деятельности в системе образования, математический анализ, алгебра, геометрия, механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, учебная практика (ознакомительная), производственная практика (педагогическая, образовательно-воспитательная).

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

атомная и ядерная физика, астрономия, дифференциальные уравнения, производственная практика (педагогическая по физике), производственная практика (педагогическая по математике), 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	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	80
Лекции	44
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа в часах	64
Форма промежуточной аттестации	7 семестр (зачет и курсовой проект) 8 семестр (зачет с оценкой)

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	44
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	4
Всего	84

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

### ✓ Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц	Практ.	Лаб.	
7 семестр						
1	Классическая теория вероятностей	7	4	2	-	1
2	Повторение испытаний. Асимптотические теоремы.	7	4	2	-	1
3	Дискретные случайные величины	7	4	1	-	2
4	Непрерывные случайные величины	9	6	1	-	2
	Зачет	6	-	2	-	4
	Курсовой проект	36	-	-	-	36
8 семестр						
5	Виды законов распределений	5	2	2	-	1
6	Многомерные случайные величины	9	2	4	-	3
7	Закон больших чисел	3	2	-	-	1
8	Элементы математической статистики	9	4	4	-	1
9	Статистическая проверка гипотез	17	8	8	-	1
10	Корреляционно - регрессионный анализ	17	8	8	-	1
	Зачет с оценкой	12		2		10
	Итого:	144	44	36	-	64

### 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. Повторение испытаний. Асимптотические теоремы** 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. Виды законов распределений.** Биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение. Равномерное распределение, экспоненциальное распределение. Нормальное распределение. Распределение Стьюдента, Фишера, Пирсона,  $\chi^2$ .

**Тема 6. Многомерные случайные величины.** Понятие о многомерной случайной величине 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. Закон больших чисел.** 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. Числовые характеристики выборки. Характеристики среднего и разброса выборки. Оценки параметров теоретического закона распределения. Точечные оценки параметров. Методы моментов и наибольшего правдоподобия. Свойства оценок. Интервальные оценки. Доверительный интервал.

**Тема 9. Статистическая проверка гипотез.** Статистическая проверка гипотез. Критическая область. Ошибки 1 и второго рода. Проверка гипотез о виде распределения (критерий  $\chi^2$ ). Проверка гипотез о параметрах закона распределения (критерии Стьюдента и Фишера). Непараметрические критерии.

**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
<b>7 семестр</b>					
1	Классическая теория вероятностей	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
2	Повторение испытаний. Асимптотические теоремы.	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
3	Дискретные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий

					заданий
4	Непрерывные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
		Подготовка к зачету	4	Лекционный материал	Зачет
		Подготовка курсового проекта	36	Изучение литературы	Защита курсового проекта
	<b>8 семестр</b>				
5	Нормальное распределение	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
6	Многомерные случайные величины	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	3	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
7	Теорема Чебышева	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
8	Элементы математической статистики	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
9	Статистическая проверка гипотез	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
10	Корреляционно-регрессионный анализ	Изучение теоретического материала лекций. Выполнение д/з.	1	Лекционный материал	Опрос на практическом занятии, зачет Разбор домашних заданий
		Подготовка к зачету с оценкой.	10	Лекционный материал	Зачет с оценкой
	<b>Итого:</b>		64		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий.

№	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<b>Литература, необходимая для занятий:</b>		
[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.		
<b>7 семестр</b>		



1	Классификация событий. Действия над событиями. Пространство элементарных исходов.	[1] стр. 285 № 6.2. 3, 6.2.9,6.2.10,6.2.15.
	Элементы комбинаторики Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	[4] стр.154 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15. [4] стр.161 № 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12. [4] стр.161 № 3, 6, 14. [2] стр. 13 № 26, 28, 32.
	Теореме сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.	[4] стр.171 № 1, 2, 3, 4, 5, 6. [4] стр. 177 № 1, 2, 3, 4, 5, 6.
	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	[4] стр.185 № 1, 3, 5, 7, 9.
2	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.	[4] стр.193 № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15.
3	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Многоугольник распределения. Функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства.	[1] стр. 341 № 6.8.3, 6.8.4, 6.8.10 (а), 6.8.11, 6.8.16. [1] стр. 361 № 6.10.3, 6.10.4, 6.10.10.
	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Математическое ожидание. Свойства математического ожидания. Дисперсия. Свойства дисперсии.	[1] стр.350 № 6.9.3, стр. 353 № 6.9.8, 6.9.10. [1] стр.364 №6.10.15.,6.1..17.,6.10.18.
<b>8 семестр</b>		
4	Нормальное распределение	[1] стр. 380 № 6.11.26, 6.11.27.
5	Системы случайных величин.	[1] стр. 391 № 6.12.2.
	Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.	[1] стр. 397 № 6.12.23, 6.12.30.
6	Условные законы распределения.	[1] стр. 394 № 6.12.10.
	Числовые характеристики двумерной случайной величины.	[1] стр. 395 № 6.12.13, стр. 396 № 6.12.16, стр. 402 № 6.12.32, 6.12.34.
7	Теорема Чебышева	Индивидуальное задание
8	Вариационные ряды. Полигон, гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	[2] стр. 151 № 440, 442 (а), 444 (а), 447 (а).

9	Выборочное среднее и ее свойства. Мода, медиана, размах вариационного ряда.	[2] стр. 158 № 451 (дополнительно вычислить моду, медиану, размах).
10	Выборочная дисперсия и ее свойства. Интервальные оценки.	[2] стр. 161 № 461, 467. [2] стр. 176 № 502, 504, стр. 179 № 515.
11	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.
12	Проверка гипотез о равенстве двух дисперсий.	Индивидуальные задания.
13	Проверка гипотез о числовых значениях параметров.	Индивидуальные задания.
14	Уравнение парной регрессии. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение. Индекс корреляции.	[3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2. [3] стр. 390 № 26.2.
15	Интервальная оценка функции регрессии	Индивидуальные задания.
16	Проверка значимости уровня регрессии.	Индивидуальные задания.

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные занятия отсутствуют.

### 6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Тематика курсового проекта определяется преподавателем, являющимся руководителем работы. Темы курсовых проектов по теории вероятностей и математической статистике могут касаться разделов, не входящих в курс, а могут расширять и углублять знания студента по вопросам, изучавшимся на лекциях и практических занятиях. Работа обязательно должна включать расчетную часть, касающуюся обработки экспериментальных данных.

1. Первичная статистическая обработка данных в профессиональной и исследовательской деятельности.
2. Точечная оценка параметров генеральной совокупности для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.
3. Интервальная оценка параметров генеральной совокупности для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.
4. Проверка гипотез о виде закона распределения для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.
5. Проверка гипотез о значении среднего для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.
6. Проверка гипотез о значении дисперсии для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.
7. Применение методов корреляционного и регрессионного анализа для решения задач профессиональной и исследовательской деятельности.

При оформлении текстовых документов следует руководствоваться документом: «Правила оформления текстовых документов: руководящий документ по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам / А. В. Басова, С. В. Боженко, Т. Н. Вахнина, И. Б. Горланова, И. А. Делекторская, А. А. Титунин, О. В. Тройченко, С. А. Угрюмов, С. Г. Шарабарина; под общ. ред. О. В. Тройченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. – 47 с.»

## 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**

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znaniium» <http://znaniium.com/>
4. Консультант Студента. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru/>

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, компьютер (ноутбук).