

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление подготовки

*15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»*

Направленность: «Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и  
электроснабжении»

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» разработана:

- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утверждённому приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. № 200;
- в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность «Компьютерные системы управления в тепло-, газо- и электроснабжении», год начала подготовки 2016.

Разработал:

  
подпись

Чередникова Алла Викторовна, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент:

  
подпись

Землякова Ирина Владимировна, зав. кафедрой, д.т.н., профессор

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института автоматизированных систем и технологий

Лустгартен Юрий Леонидович, к.т.н., доцент

Подпись

  
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры. № 10 от 02.07.2018 г. \_

Заведующий кафедрой высшей математики

Землякова И.В., д.т.н., профессор



## Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование способности использования теоретико-вероятностных и статистических методов для моделирования задач, проведения теоретических и экспериментальных исследований, связанных с профессиональной деятельностью.

Задачи дисциплины:

- воспитание достаточно высокой математической культуры: умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования теоретико-вероятностных и статистических методов для моделирования и решения профессиональных задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные методы и понятия теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов, используемые при моделировании и решении профессиональных задач, а также содержательной интерпретации полученных результатов;

**уметь:** применять теоретико-вероятностные и статистические методы при решении практических задач с целью дальнейшей возможности использовать их в профессиональной деятельности;

**владеть:** навыками формализации и решения практических задач различными теоретико-вероятностными и статистическими методами в рамках формируемых компетенций.

**освоить компетенции:**

- ОК-5 (способностью к самоорганизации и самообразованию);
- ПК-20 (способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций).

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» (Б1.Б.15, 2 семестр обучения) относится к базовой части (Б1.В) Блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: предварительные знания по элементам теории вероятностей и математической статистике, полученных в общеобразовательной средней школе; дисциплина «Математика» (Б1.Б.10); дисциплина «Дискретная математика» (Б1.В.ДВ.1).

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: моделирование систем и процессов (Б1.В.ОД.12).

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) 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:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	40
Форма промежуточной аттестации	экзамен 2

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

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	–
Консультации (на группу)	3,7
Зачет/зачеты	–
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	72,05

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), 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		Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	
	<b>2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>
1	Введение в теорию вероятностей. Случайные события	26	8	10	8
2	Случайные величины	41	12	14	15
3	Математическая статистика	32	12	8	12
4	Случайные процессы и цепи Маркова	9	2	2	5
5	Подготовка к экзамену	36	–	–	36
	<b>Итого:</b>	<b>4/144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>

## 5.2. Содержание

**Раздел 1. Введение в теорию вероятностей. Случайные события.** Предмет и задачи теории вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Классическое определение вероятности. Сложение и умножение событий. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

**Раздел 2. Случайные величины.** Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины и его формы. Математические операции над дискретными случайными величинами. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения вероятностей дискретных случайных величин. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей случайных величин, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Моменты распределения. Асимметрия и эксцесс. Вероятность попадания непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону, в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону, от ее математического ожидания. Системы случайных величин. Двумерные дискретные случайные величины. Функция распределения двумерной дискретной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия двумерной дискретной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Предельные теоремы теории вероятностей.

**Раздел 3. Математическая статистика.** Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Повторная и бесповторная выборки, репрезентативность выборки. Способы организации выборки. Статистическое распределение выборки. Графическое представление распределения. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, эффективность, состоятельность статистической оценки неизвестного параметра. Точечные оценки генеральных характеристик. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении. Статистическая проверка параметрических и непараметрических гипотез. Критерии проверки гипотез. Понятие о корреляционном и регрессионном

анализе. Виды зависимостей между величинами. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

**Раздел 4. Случайные процессы и цепи Маркова.** Понятие случайной функции (процесса). Основные характеристики случайного процесса. Закон распределения случайного процесса. Классификация случайных процессов. Марковские случайные процессы.

## 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
1	Введение в теорию вероятностей. Случайные события	Изучение теоретического материала лекций.	2	Лекционный материал, [1], [7], [8]	Опрос на практическом занятии, экзамен
		Выполнение д/з.	4	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Разбор домашних заданий
		Подготовка к контрольной работе №1 по теме «Случайные события».	2	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Контрольная работа
2	Случайные величины	Изучение теоретического материала лекций.	3	Лекционный материал, [1], [7], [8]	Опрос на практическом занятии, экзамен
		Выполнение д/з.	7	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Разбор домашних заданий
		Подготовка к контрольной работе №2 по теме «Случайные величины».	2	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Контрольная работа
		Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Обобщенная теорема Чебышева. Следствия закона больших чисел: теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема.	3	[1], [7], [8]	Экзамен
3	Математическая статистика	Изучение теоретического материала лекций.	3	Лекционный материал, [1], [7], [8]	Опрос на практическом занятии, экзамен
		Выполнение д/з.	4	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Разбор домашних заданий

				[6]	
		Выполнение индивидуального домашнего задания по теме «Математическая статистика».	5	Лекционный материал, [2], [5], [6]	Защита индивидуального домашнего задания
4	Случайные процессы и цепи Маркова	Изучение теоретического материала лекций.	0,5	Лекционный материал, [4], [8]	Опрос на практическом занятии, экзамен
		Выполнение д/з.	1	Лекционный материал, [4], [8]	Разбор домашних заданий
		Основные характеристики случайного процесса: математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция, взаимная корреляционная функция. Модели случайных процессов. Стационарные случайные процессы. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	3,5		Экзамен
5		Подготовка к экзамену	36	Лекционный материал, [1], [2], [3], [4], [7], [8]	Экзамен
	<b>Итого:</b>		<b>40+36</b>		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
<p><b>Литература</b>, необходимая для занятий:  <i>Лунгу, К.Н.</i> Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: учеб. пособие. 2 курс / под ред. С. Н. Федина. – 4-е изд.; 5-е изд. – Москва: Айрис-пресс, 2006; 2007. [2]  <i>Землякова, И.В.</i> Математическая статистика. Теория и практика: учебное пособие / И.В. Землякова, О.Б. Садовская, А.В. Чередникова. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010. [3]  <i>Гутова, С.Г.</i> Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово, 2016. [4]</p>		
1	Элементы комбинаторики.	[2]: № 6.1.4-6.1.6; 6.1.11; 6.1.12; 6.1.17; 6.1.18; 6.1.25; 6.1.28; 6.1.36; 6.1.39; 6.1.41; 6.1.48; 6.1.49; 6.1.53; 6.1.58; 6.1.61; 6.1.62; 6.1.65; 6.1.67; 6.1.68; 6.1.70; 6.2.1-6.2.6.
	Случайные события. Классическое и геометрическое определения вероятности. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	[2]: № 6.3.5; 6.3.7; 6.3.8; 6.3.9; 6.3.12; 6.3.18; 6.3.24; 6.3.25; 6.3.27; 6.3.28; 6.3.34; 6.3.38;

2–4	Формулы полной вероятности и Байеса. Схема независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	6.4.15; 6.4.17; 6.4.21; 6.5.3; 6.5.6; 6.5.13; 6.5.14; 6.6.4; 6.6.5; 6.6.7; 6.6.12; 6.7.4; 6.7.6; 6.7.8; 6.7.11; 6.7.16; 6.7.24; 6.7.25.
5	Контрольная работа № 1 по теме «Случайные события».	Демоверсия контрольной работы №1 по теме «Случайные события».
6-7	Дискретные случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины и его формы. Математические операции над дискретными случайными величинами. Числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства. Основные законы распределения вероятностей дискретных случайных величин: биномиальное распределение и распределение Пуассона.	[2]: № 6.8.1; 6.8.2; 6.8.4; 6.8.6; 6.8.7; 6.8.8; 6.8.9; 6.8.10 (б); 6.8.11; 6.8.13; 6.8.14; 6.8.15; 6.8.17; 6.8.18; 6.8.22; 6.8.37; 6.8.38; 6.10.3; 6.10.4; 6.10.7; 6.10.8; 6.10.10; 6.10.11; 6.10.12; 6.10.24; 6.10.32.
8-9	Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей случайных величин, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Основные законы распределения вероятностей непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Моменты распределения. Асимметрия и эксцесс. Вероятность попадания непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону, в заданный интервал. Правило трех сигм. Вероятность заданного отклонения непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону, от ее математического ожидания.	[2]: № 6.8.20; 6.8.21; 6.8.23; 6.8.24; 6.8.28; 6.8.29; 6.11.2; 6.11.8; 6.11.30; 6.11.40; 6.9.3; 6.9.8; 6.10.15; 6.9.17; 6.9.20; 6.9.26; 6.10.22; 6.10.37.
10	Контрольная работа №2 по теме «Случайные величины».	Демоверсия контрольной работы №2 по теме «Случайные величины».
11-12	Системы случайных величин. Двумерные дискретные случайные величины. Функция распределения двумерной дискретной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Математическое ожидание и дисперсия двумерной дискретной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Предельные теоремы теории вероятностей.	[2]: № 6.11.17; 6.11.18; 6.11.23; 6.11.24; 6.11.25; 6.11.27; 6.11.28; 6.12.6; 6.12.38; 6.12.39; 6.12.42; 6.12.45; 6.12.47; 6.12.49; 6.14.25; 6.14.26.
13-15	Генеральная и выборочная совокупность. Статистическое распределение выборки. Графическое представление распределения. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, эффективность, состоятельность статистической оценки неизвестного параметра. Точечные оценки генеральных характеристик. Интервальные оценки. Доверительные	[3]: с. 14 – № 1-22; с. 24 – №1-10; с. 30 – №1-10.

	интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.	
16	Статистическая проверка гипотез. Критерии проверки гипотез. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.	[3]: с. 37 – № 1-10; с. 42 – №1-8.
17	Случайные процессы и цепи Маркова.	[4]: с. 163 – №18.1-18.15.

### 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 (модуля)

№ п/п	Литература	Кол-во книг
<i>Основная</i>		
1	Математика Т.2: Учебное пособие. / Кальней С.Г., Лесин В.В., Прокофьев А.А. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 360 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520538">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520538</a>	ЭБ
2	Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике с контрольными работами: учеб. пособие. 2 курс / под ред. С. Н. Федина. – 4-е изд.; 5-е изд. – Москва: Айрис-пресс, 2006; 2007. – 592 с.: ил. – (Высш. образование). – МО РФ. – ЕН. – ISBN 978-5-8112-2486-9: 122.00.	146
3	Землякова, И.В. Математическая статистика. Теория и практика: учебное пособие / И.В. Землякова, О.Б. Садовская, А.В. Чередникова. – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2010. – 58 с. – ISBN 978-5-8285-0525-8	130
4	Гутова, С.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / С.Г. Гутова, О.А. Алтемерова; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово, 2016. – 216 с. ISBN 978-5-8353-1914-5 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=481538">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=481538</a>	ЭБ
<i>Дополнительная</i>		
5	Катальников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В.В. Котельников, Ю.В. Шапарь. – 2-е изд., перераб. - Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2014. -72 с. ISBN 978-5-7996-1158-3 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276210">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=276210</a>	ЭБ
6	Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4-х ч.: учеб. пособие для вузов. Ч. 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйш. шк., 2007. – 336 с.: ил. – ЕН. – ISBN 978-985-06-1312-7: 161.10.	58
7	Теория вероятностей: Учебное пособие / И.А. Палий. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 236 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование).	ЭБ

	ISBN 978-5-16-004940-3 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=225156">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=225156</a>	
8	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 289 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=370899</a>	ЭБ

## **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 «Znanium» <http://znanium.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).