

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Физика и высшая математика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления

 И.А. Рычка

«21» 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Прикладная информатика в цифровой экономике»

Петропавловск-Камчатский,  
2022

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО для направления 09.03.04 «Программная инженерия» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»

Составители рабочей программы:

Доцент каф. ФВМ



А.А. Чермошенцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физика и высшая математика»  
Протокол № 7 от «14» декабря 2022 года.

Заведующий кафедрой «Физика и высшая математика»:

«14» декабря 2022 г.



А.И. Задорожный

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» формирование у будущих специалистов знаний и умения применять изучаемые методы при анализе и управлении современными сложными системами, освоение методов математической статистики для конкретных инженерных задач. Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки специалиста

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1– Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижений	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ИД-2</b> опк-1 <b>Уметь:</b> Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>Знать:</b> основные факты, понятия, определения и теоремы современной теории вероятностей и математической статистики и их возможности для решения экономических задач, алгоритмы решения типовых вероятностных и статистических задач	З(ОПК-1)1
			<b>Уметь:</b> применять теоретические знания для решения вероятностных и статистических задач, применять алгоритмы, выполнять основные математические расчеты, составлять и решать простейшие математические модели, адаптировать решения для вычислительной техники.	У(ОПК-1)1
			<b>Владеть:</b> методами решения математических задач и методами построения моделей.	В(ОПК-1)1

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

В системе вузовской подготовки изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» основано на курсе «Алгебра и геометрия», «Математический анализ».

Теоретические знания и практические навыки, сформированные у студентов в процессе изучения дисциплины, являются базовыми при изучении «Теория систем и системный анализ», «Эконометрика».

### 4 Содержание дисциплины

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей."	13	6	2	4		12	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	13	6	2	4		12	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины."	13	6	2	4		12	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."	13	6	2	4		12	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Закон больших чисел, различные формулировки, центральная предельная теорема."	13	6	2	4		12	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины."	14	7	2	5		11	Опрос, решение задач	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 7. "Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."	14	7	2	5		11	Опрос, решение задач	
Тема 8. "Проверка статистических гипотез."	15	7	3	4		11	Опрос, решение задач	
Экзамен	36							36
Всего	180	51	17	34		93		36

#### 4.2 Тематический план дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. "Определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей."	21	1	1			20	Опрос, решение задач	
Тема 2. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."	21	1	1			20	Опрос, решение задач	
Тема 3. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины."	21	1		1		20	Опрос, решение задач	
Тема 4. "Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."	22	2	1	1		20	Опрос, решение задач	
Тема 5. "Закон больших чисел, различные формулировки, центральная предельная теорема."	22	2	1	1		20	Опрос, решение задач	
Тема 6. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины."	22	2	1	1		20	Опрос, решение задач	
Тема 7. "Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."	22	2	1	1		20	Опрос, решение задач	

Тема 8. "Проверка статистических гипотез."	20	1		1		19	Опрос, решение задач	
Экзамен	9							9
Всего	180	12	6	6		159		9

### 4.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. "Определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей."

##### Лекция

Введение. Роль и место ТВ и МС в математической науке. Случайные события. Сумма событий. Произведение событий. Полная группа событий. Совместность и несовместность событий. Зависимость и независимость событий. Статистический подход к определению вероятности случайного события. Вероятностное пространство. Классическое и геометрическое определения вероятности. Теоремы сложения вероятности совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности, формула Байеса.

*Основные понятия темы:* случайные события, формула Байеса

##### Практическое занятие

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22 из [3].

#### Тема 2. "Схема последовательных испытаний Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли."

##### Лекция

Схема последовательных испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли.

*Основные понятия темы:* формула Бернулли

##### Практическое занятие

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 111-118, 121-124 из [3].

#### Тема 3. "Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики случайной величины."

##### Лекция

Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины. Плотность вероятности распределения случайной величины. Математическое ожидание и его свойства.

Дисперсия и ее свойства. Средне квадратическое отклонение. Мода. Медиана.

*Основные понятия темы:* функция распределения случайной величины

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 165-186, 188-224 из [3].

#### **Тема 4. "Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения случайных величин."**

*Лекция*

Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях. Равномерное распределение. Биномиальное распределение. Распределение Стьюдента. Нормальный закон распределения случайных величин. Параметры нормального закона распределения случайных величин. График плотности вероятности нормально распределенной случайной величины. Правило трех сигм.

*Основные понятия темы:* типы распределений

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 237-251 из [3].

#### **Тема 5. "Закон больших чисел, различные формулировки, центральная предельная теорема."**

*Лекция*

Закон больших чисел в виде неравенств Чебышева. Закон больших чисел в формулировке теоремы Чебышева. Закон больших чисел в формулировке теоремы Бернулли. Центральная предельная теорема.

*Основные понятия темы:* неравенство Чебышева

*Практическое занятие*

*Форма занятия:* решение типовых задач

Задания:

Решение задач

№№ 347-366 из [3].

#### **Тема 6. "Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения случайной величины."**

*Лекция*

Основные понятия математической статистики, генеральная совокупность и выборка. Способы построения выборки. Типы выборок. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения случайной величины. Свойства эмпирической функции распределения. График эмпирической функции распределения. Статистические методы обработки экспериментальных данных

*Основные понятия темы:* генеральная совокупность и выборка

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

Задания:

Решение задач

№№ 439, 440-449 из [3].

## **Тема 7. "Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины."**

*Лекция*

Оценки параметров точечные и интервальные. Смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднем квадратическом отклонении для нормального закона.

*Основные понятия темы:* интервальные и точечные оценки параметров

*Практическое занятие*

*Форма занятия: решение типовых задач*

Задания:

Решение задач

№№ 451-479 из [3].

## **Тема 8. "Проверка статистических гипотез."**

*Лекция*

Статистическое оценивание и проверка гипотез. Основные понятия проверки статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Типы конкурирующих гипотез. Критическая область. Уровень значимости. Критерии. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Уровень значимости критерия. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий Пирсона.

*Основные понятия темы:* основные понятия проверки статистических гипотез

*Практическое занятие*

*Форма занятия: миниконференция*

Примерные темы докладов:

– Сравнение нескольких дисперсий. Критерий Бартлетта.

– Сравнение нескольких дисперсий. Критерий Кочрена.

– Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции.

Критерий Спирмена.



- Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции. Критерий Кендалла.
- Критерий Фишера.

### **СРС**

Изучение учебной литературы [1], [2], [3], [4], [5]

Решение задач по темам

Подготовка к модульному контролю

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме творческих заданий, кейс-стадии, докладов;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- выполнение контрольной работы, если предусмотрена учебным планом дисциплины;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образования
- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **6.2 Перечень вопросов к промежуточной аттестации.**

1. События. Алгебра событий.
2. Классическая вероятность и ее вычисление.
3. Несовместность и независимость событий.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Байеса.
8. Схема последовательных испытаний. Формула Бернулли.
9. Теорема Пуассона в схеме Бернулли.
10. Локальная теорема Лапласа в схеме Бернулли.
11. Интегральная теорема Муавра-Лапласа в схеме Бернулли.
12. Случайные величины.
13. Функция распределения и ее свойства.
14. Плотность распределения вероятности и ее свойства.
15. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
16. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
17. Неравенства Чебышева.
18. Закон больших чисел. Различные его формулировки.
19. Нормальный закон распределения, его основные параметры. Правило трех сигм.
20. Среднее квадратическое отклонение случайной величины и его свойства.
21. Корреляционная зависимость.
22. Линейная корреляция
23. Коэффициент корреляции и его свойства.
24. Коэффициент ковариации и его свойства.
25. Основные понятия выборочного метода.
26. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
27. Типы и классификация статистических оценок.
28. Точечные оценки для дисперсии генеральной совокупности.
29. Точечные оценки для математического ожидания генеральной совокупности.
30. Доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности при известном среднем квадратическом отклонении для нормального закона.
31. Основные понятия теории статистической проверки статистических гипотез.
32. Критерий согласия Пирсона. Вычисление теоретических частот в критерии Пирсона.

## **7 Рекомендуемая литература**

### ***7.1 Основная литература***

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. - М.: Юнити - Дана, 2000.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с.

### ***7.2 Дополнительная литература***

3. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие: в 2 ч. – М.: Высшая школа, 1999
4. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учеб. пособ. -М.: Дрофа. 2004 г.

### ***7.3 Методические указания по дисциплине***

5. И.А. Ильин, И.В. Ильина «Теория вероятностей и математическая статистика» - учебное пособие к изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направлений 09.03.03 «Прикладная информатика», 09.03.04 «Программная инженерия», 38.03.01 «Экономика» и дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы» для студентов направлений 27.03.04 «Управление в технических системах», 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» очной и заочной форм обучения -Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017г электронная форма

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Библиотека Либертариума»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.libertarium.ru/library/>
2. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен и дифференцированный зачет).

Лекции посвящаются рассмотрению основным понятиям, наиболее важных теоретических вопросов. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Во время практических занятий решаются задачи по рассматриваемым в курсе лекций темам, применяются основные понятия, теоремы, свойства. Студент должен научиться решать базовые задачи по каждой теме, а также применять полученные навыки для решения реальных прикладных задач

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, например, лекция-визуализация, предполагающая подачу материала с использованием технических средств обучения с краткими комментариями демонстрируемых материалов (презентаций).

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы;
- использование слайд-презентаций;

- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством Интернет, используя социальные сети, специализированные программы (например, zoom), а также электронной почты;
- использование электронной информационно-образовательной среды.

#### ***10.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

На кафедре имеется 4 аудитории для проведения лекционных и практических занятий.