

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Направление подготовки бакалавров – 01.03.05 Статистика.

Направленность (профиль) – Экономическая статистика и анализ данных.

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий;  
научно-аналитический.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Тверь 2022

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ИПМ

А.В. Ганичев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

Е.Е.Фомина

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э.Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование знаний о вероятностном характере экономических явлений и процессов, математических методах систематизации, обработки и использования статистических данных, а также усвоение умений и навыков обработки экспериментальных данных для формирования научных и практических выводов.

**Задачами дисциплины** являются:

1. Усвоение знаний о случайных событиях; дискретных и непрерывных случайных величинах; числовых характеристиках и законах распределения случайных величин; формах представления статистических данных; оценках параметров законов распределения; проверке статистических гипотез и регрессионных моделях;
2. Формирование умений выполнять операции над случайными событиями, рассчитывать числовые характеристики случайных величин, представлять статистические данные, принимать решения на основе проверки статистических гипотез, исследовать зависимости и взаимосвязи экономических показателей;
3. Формирование навыков выполнения операций над событиями; применения числовых характеристик и законов распределения случайных величин для решения прикладных экономических задач, обработки статистических данных; построения строит моделей обработки статистических данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Информационные технологии» и «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Общая теория статистики».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Математическая экономика», «Информационные технологии в статистике», «Методы многомерной статистики», «Бизнес-статистика» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование эконометрических моделей при решении задач, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** *Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить*

статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов.

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.1.** Применяет методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных и методов визуализации статистических материалов.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Алгебру событий.

32.1. Дискретные и непрерывные случайные величины.

33.1. Числовые характеристики и законы распределения случайных величин.

34.1. Оценку параметров распределения на основе выборочных значений.

35.1. Формы представления статистических данных.

36.1. Критерии проверки статистических гипотез.

37.1. Непараметрические методы математической статистики.

**Уметь:**

У1.1. Вычислять вероятности событий.

У2.1. Использовать теоремы теории вероятностей.

У3.1. Рассчитывать числовые характеристики случайной величины.

У4.1. Строить дискретный и интервальный статистический ряд, гистограмму.

У5.1. Рассчитывать точечные и интервальные оценки основных числовых характеристик выборки.

У6.1. Проверять параметрические и непараметрические статистические гипотезы.

У7.1. Находить момент и коэффициент корреляции.

У8.1. Применять методы непараметрической статистики для обработки, анализа и представления экономических данных.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, консультаций.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	6	216
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		90
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		60
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		90 +36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим работам		60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		10+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	События и их вероятности	18	2	4		5+7(экз)
2	Основные теоремы теории вероятностей	25	4	8		6+7(экз)
3	Случайные величины	19	2	4		6+7(экз)
4	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин	46	7	14		10+15(экз)
	<i>Всего часов за 1 семестр</i>	<i>108</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>-</i>	<i>27+36(экз)</i>
2 семестр						
5	Формы представления статистических данных	25	3	6	-	16
6	Оценка параметров распределения	28	4	8	-	16
7	Проверка статистических гипотез	28	4	8	-	16
8	Непараметрические методы математической статистики	27	4	8	-	15
	<i>Всего часов за 2 семестр</i>	<i>108</i>	<i>15</i>	<i>30</i>	<i>-</i>	<i>63</i>
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>216</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>90+36(экз)</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 События и их вероятности.

События, их классификация, вероятность события. Непосредственные вычисления вероятности (классический, геометрический, статистический метод). Операции над событиями.

#### МОДУЛЬ 2. Основные теоремы теории вероятностей.

Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли. Формулы полной вероятностей и Байеса.

### **МОДУЛЬ 3. Случайные величины.**

Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд, функция, плотность распределения, числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана).

### **МОДУЛЬ 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.**

Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальный, геометрический, Пуассона, нормальный, показательный, равномерное распределение).

### **МОДУЛЬ 5. Формы представления статистических данных.**

Выборка, репрезентативность, объем выборки, статистический ряд, гистограмма, кумулята.

### **МОДУЛЬ 6. Оценка параметров распределения.**

Расчет характеристик выборки (среднее значение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана). Доверительный интервал. Интервальное оценивание. Метод моментов оценивания параметров..

### **МОДУЛЬ 7. Проверка статистических гипотез.**

Параметрические гипотезы, гипотезы о законе распределения.

### **МОДУЛЬ 8. Непараметрические методы математической статистики.**

Оценка тесноты связи между качественными признаками. Коэффициент корреляции знаков Фехнера. Коэффициенты Пирсона и Чупрова. Коэффициент Спирмена. Коэффициент конкордации Кендалла.

## **5.3. Практические занятия**

Таблица 3. Практические занятия и их трудоемкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в часах</b>
<b>Модуль 1</b> Цель: Освоение классического и геометрического методов вычисления вероятностей событий	Практическое занятие № 1. Непосредственное вычисление вероятностей событий	<b>4</b>
<b>Модуль 2</b> Цель: Освоение основных теорем теории вероятностей	Практическое занятие № 2. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли. Теоремы о повторении опытов	<b>4</b>
	Формулы полной вероятности и Байеса. Локальная и интегральная теорема Лапласа.	<b>4</b>
<b>Модуль 3</b> Цель: Изучение методов представления и числовых характеристик случайных величин	Практическое занятие № 3. Дискретные случайные величины. Ряд, функция, , числовые характеристики .	<b>2</b>
	Практическое занятие № 4. Непрерывные случайные величины. Функция, плотность распределения, числовые характеристики	<b>2</b>

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Освоение законов распределения и числовых характеристик случайных величин	Практическое занятие №5. Биномиальный, геометрический законы распределения	<b>2</b>
	Практическое занятие № 6. Закон распределения Пуассона. Простейший поток случайных событий	<b>4</b>
	Практическое занятие № 7. Равномерное и показательное распределение	<b>4</b>
	Практическое занятие № 8. Нормальный закон распределения вероятностей. Аппроксимация биномиального распределения пуассоновским и нормальным	<b>4</b>
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Формирование знаний и умений представлять статистические данные, оценивать параметры законов распределения	Практическое занятие № 9. Формы представления статистических данных (статистический ряд, эмпирическая функция распределения, гистограмма, кумулята).	<b>2</b>
	Практическое занятие № 10. Точечные и интервальные оценки параметров законов распределения	<b>4</b>
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Изучение методов проверки статистических гипотезы	Практическое занятие № 11. Проверка параметрических гипотез.	<b>4</b>
	Практическое занятие № 12. Проверка гипотез о законе распределения случайной величины	<b>4</b>
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> Получение навыков применения корреляционного и дисперсионного анализов	Практическое занятие № 13. Корреляционный анализ	<b>4</b>
	Практическое занятие № 14 Дисперсионный анализ	<b>4</b>
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> Изучение непараметрических методов математической статистики	Практическое занятие № 15. Оценка тесноты связи между качественными признаками. Коэффициент корреляции знаков Фехнера. Коэффициенты Пирсона и Чупрова. Коэффициент Спирмена.	<b>4</b>
	Практическое занятие № 16. Коэффициент Спирмена. Коэффициент конкордации Кендалла.	<b>4</b>

## **5.4. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы занятия не предусмотрены.

### **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости**

#### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

#### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости, подготовке к экзамену и зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Практические занятия охватывают модули 1-8.

В рамках дисциплины проводится 16 практических занятий.

Выполнение заданий всех практических занятий обязательно.

В случае невыполнения задания практического занятия по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В.Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-00211-9. - URL: <https://urait.ru/bcode/488573>. - (ID=109192-0)
2. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В.Д. Мятлев [и др.]. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-01698-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/490490>. - (ID=136203-0)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Алибеков, И.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB : учебное пособие для инженерных и экономических специальностей / И.Ю. Алибеков; Алибеков И.Ю. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-6865-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152661>. - (ID=136202-0)



2. Андрухаев, Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Х. М. Андрухаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8599-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491173> . - (ID=136206-0)
3. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов по напр. ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В.М. Буре. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 415 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1508-3 : 909 р. 48 к. - (ID=90309-3)
4. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09097-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492134> . - (ID=136211-0)
5. Вентцель, Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей : учеб. пособие для техн. вузов / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - 3-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2000. - 363 с. - (Высшая математика для втузов). - ISBN 5-06-003832-7 : 44 р. - (ID=6835-29)
6. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учебник для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Е.С. Вентцель. - 7-е изд. ; стер. - Москва : Высшая школа, 2001. - 575 с. - (УМК-У). - ISBN 5-06-003650-2 : 89 р. - (ID=6834-29)
7. Веричев, С.Н. Специальные главы высшей математики: руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / С.Н. Веричев, Г.В. Недогибченко, Б.С. Резников; Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7782-3504-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>. - (ID=145446-0)
8. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 11-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-08389-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/488572>. - (ID=97236-0)
9. Далингер, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика с применением Mathcad : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков, Б. С. Галюкшов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 145 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10080-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490912>. - (ID=136205-0)
10. Емельянов, Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович. - 2-е изд. ; стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 332 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-0743-9 : 359 р. 48 к. - (ID=64574-10)

11. Загребаев, А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А.М. Загребаев; Загребаев А.М. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-08871-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/494526>. - (ID=136222-0)
12. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01359-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469372>. - (ID=136219-0)
13. Калинина, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : компьютерно-ориентированный курс : учеб. пособие для вузов по спец. "Менеджмент организации" / В.Н. Калинина. - Москва : Дрофа, 2008. - 473 с. - (Высшее образование). - Библиогр. : с. 466 - 467. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-358-04757-0 : 96 р. 16 к. - (ID=72816-4)
14. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02471-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488996>. - (ID=136221-0)
15. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10082-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490304>. - (ID=136208-0)
16. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489427>. - (ID=136220-0)
17. Кожевников, Ю.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов по спец.: Выч. машины, комплексы, системы и сети; Автоматизир. системы обработки информации и упр.; Системы автоматизир. проектирования / Ю.В. Кожевников. - Москва : Машиностроение, 2002. - 414 с. - Библиогр. : с. 409. - ISBN 5-217-03129-8 : 248 р. - (ID=11185-4)
18. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495110>- (ID=136204-0)
19. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493318>.-

(ID=136213-0)

20. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14870-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488742>. -

(ID=136207-0)

21. Прохоров, Ю. В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10807-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489084>. - (ID=134406-0)

22. Сидняев, Н. И. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. И. Сидняев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03544-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488636>. - (ID=136212-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Сборник курсовых работ по высшей математике (Теория вероятностей и операционное исчисление в приложениях) / сост. В.В. Мудров ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - 31 с. - Библиогр. : с. 31 . - [б. ц.]. - (ID=9475-6)

2. Сборник курсовых работ по теории вероятностей и математической статистике / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. Э.А. Анисимов [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 1995. - 32 с. - 3000 р. - (ID=1101-15)

3. Теория вероятностей : метод. указ. по математике для студентов спец. 201000 БТ, ХТВМС, СС, ХИМ / сост.: Г.В. Романова, Н.А. Стукалова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - Дискета. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/63235>. - (ID=63235-1)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

Libre Office: MPL 2.0.

LMS Moodle: GPL 3.0.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

*УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/147587>*

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

Кафедра «Информатики и прикладной математики» имеет аудитории для проведения лекций и практических занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

В наличии имеются презентационные мультимедийные лекционные курсы по теории вероятностей и математической статистике, интернет-курс обучения «Теории вероятностей и математическая статистика» с удаленным доступом, тестирующие программы, разработанные преподавателями кафедры ИПМ и внешними разработчиками.

Для проведения практических занятий имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении 1. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Основные понятия теории вероятностей. Виды случайных событий (совместные, несовместные, равновозможные). Примеры.

2. Классическое определение вероятности события, его недостатки. Свойства вероятности. Примеры непосредственного вычисления вероятности события.

3. Относительная частота, ее устойчивость. Статистическая вероятность, ее свойства.

4. Геометрические вероятности. Примеры. Задача о встрече.

5. Доказать теорему сложения вероятностей для несовместных событий. Следствие из нее. Пример.

6. Доказать теорему о сумме вероятности событий, образующих полную группу. Пример.

7. Противоположные события. Теорема о сумме вероятностей противоположных событий. Пример.

8. Условная вероятность. Зависимые события. Произведение событий. Доказать теорему умножения для зависимых событий (задать самостоятельно). Следствие из нее. Пример.

9. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. События, независимые в совокупности. Следствие из теоремы умножения для независимых в совокупности событий. Пример.

10. Теорема сложения вероятностей для совместных событий (доказать геометрически).

11. Вывести формулу полной вероятности. Пример.

12. Вывод формулы Байеса. Пример.

13. Повторение независимых испытаний. Вывести формулу Бернулли (самостоятельно). Пример.

14. Сформулировать локальную теорему Лапласа. Пример.

15. Сформулировать интегральную теорему Лапласа. Пример.

16. Вывести формулу Пуассона (самостоятельно). Пример.
17. Вероятности отклонения относительной частоты  $(m/n)$  от постоянной вероятности  $(P)$  в независимых испытаниях. Вывести формулу
- $$P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| \leq \varepsilon\right) = 2\Phi\varepsilon\sqrt{\frac{n}{2p}}.$$
18. Дискретная случайная величина, ее закон распределения. Многоугольник распределения. Примеры.
19. Функция распределения  $F(x)$ , ее свойства и график (для непрерывной и дискретной случайных величин). Вероятность попадания значения  $x$  в  $]a;b[$ ;  $[a;b[$ ;  $[a;b]$ ;  $]a;b]$ .
20. Плотность вероятностей  $f(x)$  и ее свойства. Примеры. Зная плотность вероятностей  $f(x)$ , найти:
- вероятность попадания значений непрерывной случайной величины  $x$  в  $]a;b[$ ,
  - функцию распределения  $F(x)$ .
21. Математическое ожидание (дискретной и непрерывной случайных величин). Его свойства (одно из них доказать). Примеры.
22. Дисперсия (дискретной и непрерывной) случайной величины  $X$ , ее свойства (одно из них доказать). Примеры. Среднее квадратическое отклонение.
23. Вывести формулу для вычисления дисперсии:  $D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2$ .
24. Одинаковые распределенные взаимно-независимые случайные величины, математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение их среднего арифметического (задать самостоятельно).
25. Начальные и центральные теоретические моменты.
26. Закон больших чисел. Сформулировать теорему Чебышева и теорему Бернулли, их применение и значение для практики.
27. Биноминальное распределение, его параметры и числовые характеристики. Примеры (задать самостоятельно).
28. Распределение Пуассона, его параметры и числовые характеристики (задать самостоятельно).
29. Закон равномерной плотности. Плотность вероятностей и функция распределения, их графики. Числовые характеристики, вероятность попадания в заданный интервал для равномерного распределения случайной величины  $X$  (смотри практику).
30. Нормальное распределение. Статистический смысл параметров распределения ( $a$  и  $\sigma$ ). Нормальная кривая, влияние параметров нормального распределения на формулу нормальной кривой (самостоятельно).
31. Вероятность попадания в заданный интервал случайной величины  $X$ , распределенной нормально. Пример (задать самостоятельно).
32. Вероятность отклонения случайной величины  $X$ , распределенной нормально, от ее математического ожидания. Вывести формулу:  $P(|x - a| < \delta) = 2\Phi(\delta/\sigma)$ . Пример (самостоятельно).
33. Правило трех сигм. Пример (самостоятельно).
34. Показательное распределение. Функция распределения и плотность распределения, их графики. Числовые характеристики и вероятность попадания в

заданный интервал для показательного распределения (самостоятельно).

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно с использованием ЭВМ.

### **Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:**

1. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность.
2. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора.
3. Статистическое распределение выборки. Пример.
4. Эмпирическая функция распределения  $F^*(x)$  как оценка теоретической функции распределения, ее свойства, график. Пример.
5. Полигон и гистограмма.

6. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки параметров распределения.
7. Генеральная средняя. Выборочная средняя. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Устойчивость выборочных средних.
8. Генеральная дисперсия, генеральное среднее квадратическое отклонение. Выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
9. Вывести формулу для вычисления дисперсии:  $D = \overline{X^2} - (\overline{X})^2$ , где  $\overline{X}$  - общая средняя.
10. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
11. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении  $\sigma$ . Пример.
12. Условные варианты (самостоятельно).
13. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты (самостоятельно).
14. Условные эмпирические моменты. Отыскание центральных моментов по условным (самостоятельно).
15. Метод произведений для вычисления выборочной средней ( $\overline{X}_g$ ), выборочной дисперсии ( $D_g$ ), (самостоятельно).
16. Статистическая гипотеза. Ошибки I и II рода.
17. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, область принятия гипотезы. Критические точки.
18. Отыскание правосторонней критической области.
19. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ).
20. Коэффициент корреляции знаков Фехнера.
21. Коэффициенты Пирсона и Чупрова.
22. Коэффициент Спирмена.
23. Коэффициент конкордации Кендалла.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).



Продолжительность – 60 минут.

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закреплённому за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утверждённой «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 01.03.05 Статистика  
Направленность (профиль) – Экономическая статистика и анализ данных  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»  
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»  
Семестр 3

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

*1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:*

Дисперсия дискретной и непрерывной случайной величины  $X$ , ее свойства (одно из них доказать). Примеры. Среднее квадратическое отклонение.

*2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:*

Вероятность того, что покупатель, собирающийся приобрести компьютер и пакет прикладных программ, приобретет только компьютер, равна 0,65. Вероятность того, что покупатель купит только пакет программ, равна 0,15. Вероятность того, что будет куплен и компьютер, и пакет программ, равна 0,35. Чему равна вероятность того, что будет куплен или компьютер, или пакет программ, или компьютер и пакет программ вместе?

*3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:*

В магазин поступила обувь с двух фабрик в соотношении 2:3. Куплено 4 пары обуви. Найти закон распределения случайной величины – числа пар обуви, изготовленных первой фабрикой, среди четырех купленных пар.

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доцент кафедры ИПМ \_\_\_\_\_ А.В. Ганичев

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Е. Фомина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 01.03.05 Статистика  
Направленность (профиль) – Экономическая статистика и анализ данных  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»  
Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»  
Семестр 4

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО  
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Полигон и гистограмма.

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Коэффициенты Пирсона и Чупрова.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Для проверки эффективности новой технологии отобраны 2 группы рабочих. В первой группе численностью 50 человек, где применялась новая технология, среднее значение выработки составило 85 изделий, во второй группе численностью 70 человек средняя выработка оказалась равной 78 изделий. Известно, что дисперсии первой и второй выборок соответственно равны 100 и 74. На уровне значимости  $\alpha=0,05$  выяснить влияние новой технологии на среднюю производительность.

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры ИПМ \_\_\_\_\_ А.В. Ганичев

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Е. Фомина