

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Антипова Наталья Викторовна  
Должность: и.о. директора филиала  
Дата подписания: 06.03.2024 11:20:57  
Уникальный программный ключ:  
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

*Приложение 3  
к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению 38.03.01 «Экономика»  
направленность (профиль) программы «Финансы и кредит»*

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное общеобразовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»  
Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова

Утверждена  
На заседании Ученого совета  
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»  
Протокол № 13 от 25 июня 2019 г



*Одобрено*  
На заседании Совета филиала  
протокол № 9 от «30 июля» 2019 г.  
Председатель совета  
*Антипова* Н.В. Антипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.10 Теория вероятностей и математическая статистика**

**Направление подготовки: 38.03.01 Экономика**

**Направленность (профиль) программы - для всех профилей**

**Уровень высшего образования: Бакалавриат**

**Программа подготовки: Академический бакалавриат**

Улан-Батор – 2019 г.

Рецензенты: 1. Заведующий кафедрой «Ценных бумаг и биржевого дела»  
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова» д. э. н.,  
профессор Галанов В.А.  
2. Заведующий кафедрой «Высшей математики» ЧОУ ВПО МБИ к. ф - м. н.,  
профессор Анисимова Н. Т.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» содержит краткое описание разделов данной дисциплины, к которым относятся: вероятности случайных событий и случайных величин, математические методы систематизации, обработки и исследования статистических данных для научных и практических целей.

Дисциплина относится к базовой части блока Б1.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС В О по направлению 38.03.01 «Экономика».

Составители:



Гладких И.М. канд. тех. наук,  
профессор кафедры Высшей математики,  
Чуйко А. С. канд. физ. - мат. наук,  
профессор кафедры Высшей математики

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики, протокол  
№ 6 от февраля 2016 г.

Заведующий кафедрой



Татарников О.В. доктор технических наук,  
профессор

## Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	4
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	23
VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	26
VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	27
Приложение 1.....	32

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель дисциплины

Целью учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является:

1. дать студенту теоретическую подготовку в области применения методов теории вероятностей и математической статистики;
2. подготовить студента к изучению профильных дисциплин, связанных с использованием вероятно-статистических моделей в экономике и финансах.

### Учебные задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. дать студентам необходимые знания по основным положениям теории и методам теории вероятностей и математической статистики;
2. привить навыки использования полученных знаний в учебном процессе при изучении дисциплин специализации;
3. совершенствовать логическое и аналитическое мышление студентов для развития умения: понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять, преподавать, совершенствовать и т.д.

### Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части учебного плана.

### Объем дисциплины и виды учебной работы

Показатели объема дисциплины	Всего часов по формам обучения		
	очная	очно-заочная	заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4 ЗЕТ		
Объем дисциплины в часах	144		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего:</b>	<b>70</b>		
1. Аудиторная работа (Ауд.), всего:	<b>68</b>		
в том числе:			
• лекции	28		
• лабораторные занятия	-		
• практические занятия	40		
2. Электронное обучение (Элек.)	-		
3. Индивидуальные консультации (ИК)	-		
4. Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)	2		
5. Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии / сессии заочников (Каттэк)	-		
<b>Самостоятельная работа (СР), всего:</b>	<b>74</b>		
в том числе:			
• самостоятельная работа в семестре (СР)	74		
• самостоятельная работа на курсовую работу/проект	-		
• самостоятельная работа в период экз. сессии (Контроль)	-		

*\*Распределение контактных часов, осуществляется факультетом, реализующим образовательную программу по направлению 38.03.01 «Экономика» по соответствующей форме обучения (очно-заочная, заочная)*

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория статистики».

Для успешного освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студент должен:

1. Знать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-6).
2. Уметь *собрать и проанализировать* исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов, а также проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-6).
3. Владеть навыками сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-6).

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: «Эконометрика», «Экономический анализ» и т.д.

### ***Требования к результатам освоения содержания дисциплины (Планируемые результаты обучения по дисциплине)***

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

**ОПК-3** – способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

В результате освоения компетенции **ОПК-3** студент должен:

1. **Знать:** инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.
2. **Уметь:** проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы.
3. **Владеть:** навыками сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа.

Вид деятельности: расчетно-экономическая

**ПК-1** - способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

В результате освоения компетенции **ПК-1** студент должен:

1. **Знать:** методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач.
2. **Уметь:** *собрать и проанализировать* исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.
3. **Владеть:** навыками анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач.

### **Формы контроля**

*Текущий и рубежный контроль* осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с тематическим планом.

*Промежуточная аттестация в 3 семестре – зачет с оценкой.*

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» осуществляется в соответствии с разделом VIII.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть, понимать)	Образовательные технологии
1.	<b>Тема 1.</b> Предмет теории вероятностей.	Предмет теории вероятностей. Основные понятия и определения. Случайное событие, опыт, частота событий, пространство элементарных событий. Вероятность события (статистическое и классическое определения).	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> основные понятия – случайное событие, опыт, частота событий, статистическое и классическое определения вероятности. <i>Уметь</i> находить вероятности событий через классическое и статистическое определения. <i>Владеть</i> понятиями и методами определения вероятности случайного события.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ), письменное домашнее задание
2.	<b>Тема 2.</b> Теоремы сложения и умножения	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимость событий. Условные вероятности.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> теоремы сложения и умножения, понятия независимости событий и определение условной вероятности. <i>Уметь</i> доказывать теоремы сложения и умножения вероятностей. <i>Владеть</i> формированием моделей, основанных на теоремах сложения и умножения вероятностей.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
3.	<b>Тема 3.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Формула полной вероятности. Формула уточнения гипотез Байеса.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> формулу полной вероятности и формулу Байеса, и интерпретацию этих формул. <i>Уметь</i> вывести эти формулы в процессе	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание,

				доказательства соответствующих теорем. <i>Владеть</i> техникой вычисления условных вероятностей.	самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
4.	<b>Тема 4.</b> Последовательности испытаний. Схема Бернулли.	Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> схему последовательности испытаний и формулу Бернулли. <i>Уметь</i> строить модели по схеме Бернулли и вывести формулу Бернулли. <i>Владеть</i> техникой вычисления вероятностей событий в схеме Бернулли.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
5.	<b>Тема 5.</b> Предельные теоремы в схеме Бернулли.	Предельные теоремы в схеме Бернулли. Теорема Пуассона, локальная и интегральная теоремы Лапласа.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> теоремы Пуассона и Лапласа и область их использования. <i>Уметь</i> вывести формулы Пуассона и Лапласа. <i>Владеть</i> математическим аппаратом, используемым при применении этих теорем.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа.
6.	<b>Тема 6.</b> Случайные величины. Дискретные случайные величины.	Понятие случайной величины. Закон распределения. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Основные типы распределения дискретных случайных величин.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> понятия – случайная величина, закон распределения, классификацию случайных величин. <i>Уметь</i> определять тип дискретной случайной величины распределения. <i>Владеть</i> методами вычислением характеристик дискретного распределения.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, компьютерная симуляция, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
7.	<b>Тема 7.</b> Непрерывные случайные величины.	Непрерывные случайные величины. Функция распределения, Свойства функции	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> характеристики непрерывных случайных величин. <i>Уметь</i> определять вид функций распределения	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание,



		распределения. Плотность распределения. Свойства.		простейших непрерывных случайных величин. <i>Владеть</i> понятиями функций распределения и плотности распределения.	расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
8.	<b>Тема 8.</b> Основные типы распределений непрерывных случайных величин.	Основные типы распределения непрерывных случайных величин. Характеристика распределений.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> основные типы распределений непрерывных случайных величин. <i>Уметь</i> выводить формулы для вычисления характеристик этих распределений. <i>Владеть</i> методами определения типов распределения непрерывных случайных величин	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа.
9.	<b>Тема 9.</b> Числовые характеристики случайных величин.	Числовые характеристики случайных величин. Начальный и центральные моменты. Математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, асимметрия, эксцесс.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> основные числовые характеристики. <i>Уметь</i> доказывать основные свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины. <i>Владеть</i> техникой вычисления математического ожидания, дисперсии, моды, медианы.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
10.	<b>Тема 10.</b> Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.	Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> понятия о системах случайных величин, ковариации. <i>Уметь</i> строить закон распределения систем случайных величин. <i>Владеть</i> техникой вычисления корреляционного момента и коэффициента корреляции.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
11.	<b>Тема 11.</b> Понятие о различных формах закона больших чисел.	Понятие о различных формах закона больших чисел. Теоремы Бернулли и	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> общие сведения о законе больших чисел. <i>Уметь</i> доказывать теоремы Бернулли и Чебышева.	Лекции (интерактивные), практические занятия, самостоятельная работа

		Чебышева. Центральная пределная теорема.		<i>Владеть</i> результатами доказанных теорем.	
12.	<b>Тема 12.</b> Математическая статистика. Основные понятия и определения	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Выборочные характеристики.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> понятия выборки, генеральной совокупности. <i>Уметь</i> использовать выборочный метод. <i>Владеть</i> вычислением характеристик выборки.	Лекции(интерактивные), практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, самостоятельная работа
13.	<b>Тема 13.</b> Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров.	Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Доверительные интервалы.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> классификацию оценок, определения точечной и интервальной оценок. <i>Уметь</i> доказать состоятельность и смещенность (или несмещенность) точечных оценок некоторых числовых характеристик. <i>Владеть</i> техникой вычисления точечных и интервальных оценок.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое задание, компьютерная симуляция, самостоятельная работа с использованием информационных технологий (ИТ)
14.	<b>Тема 14.</b> Проверка статистических гипотез.	Основные понятия. Постановка задачи. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез.	ПК-1, ОПК-3	<i>Знать</i> постановку задачи статистической проверки гипотез. <i>Уметь</i> строить статистические гипотезы и оценивать их значимость. <i>Владеть</i> применением методов к простейшим задачам.	Лекции, практические занятия, письменное домашнее задание, расчетно-аналитическое самостоятельная работа.

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются следующие образовательные технологии:

#### 1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- практические занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные домашние задания;
- расчетно-аналитические задания;
- самостоятельная работа обучающихся, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение указанных выше письменных заданий, работа с литературой.

#### 2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- компьютерные симуляции.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### *Рекомендуемая литература*

#### **Основная литература (О):**

1. Татарников, О.В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / Татарников О.В., Швед Е.В. — Москва: КноРус, 2018. — 206 с. — (для бакалавров). — ISBN 978-5-406-05917-3.

Режим доступа: <https://book.ru/book/924192>

2. Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 285 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8868-0.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432912>

#### **Нормативно-правовые документы:**

В рамках изучения дисциплины «Теории вероятностей и математической статистики» не используются.

#### **Дополнительная литература (Д):**

1. Математика для экономистов: учебник для академического бакалавриата / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 593 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4847-9.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426100>

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10004-4.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167>

3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 479 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00211-9.  
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431095>
4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-08389-7.  
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431094>
5. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 259 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01654-3.  
Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433671>

#### **Перечень информационно-справочных систем**

1. <http://www.garant.ru> - Гарант.;
2. <http://www.consultant.ru/> - Консультант Плюс.

#### **Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Быканова О.А., Швед Е.В. «Теория вероятностей и математическая статистика\_38.03.02» (электронный образовательный ресурс, размещённый в ЭИОС)

#### **Перечень профессиональных баз данных**

1. <http://www.gks.ru/> - Росстат – федеральная служба государственной статистики
2. <http://www.iep.ru/ru/publikatcii/categories.html> - Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент
3. <https://www.nalog.ru/rn39/program/> - База программных средств налогового учета
4. <https://rosmintrud.ru/opendata> - База открытых данных Минтруда России
5. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) - Базы данных Министерства экономического развития и торговли России

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.mathburo.ru>
2. <http://www.mathprofi.com>.
3. <http://www.matemonline.com>.
4. <http://www.wolframalpha.com>.
5. <http://www.real-statistics.com>.

#### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

№ п/п	Перечень информационных технологий, программного обеспечения
1.	Операционная система Microsoft Windows: 10
2.	Пакет прикладных программ Microsoft Office Professional Plus: 2013 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access)
3.	Браузер Google Chrome

#### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Тема 1. Предмет теории вероятностей.**

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4]

**Вопросы для самопроверки**

1. Что подразумевается в теории вероятностей под терминами *опыт* и *эксперимент*?
2. Какие события называются *случайными*?
3. Какие случайные события называются *невозможными, достоверными*?
4. Приведите статистическое определение вероятности.
5. Приведите классическое определение вероятности.
6. Приведите классическое определение вероятности.
7. Приведите формулы для числа перестановок из  $n$  элементов, числа сочетаний и размещений из  $n$  элементов по  $m$  элементов.

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Владелец пластиковой карточки забыл все цифры четырехзначного кода. Найти вероятность того, что двух попыток, предоставляемых банкоматом, хватит для того, чтобы отгадать забытый код.
2. В розыгрыше лотереи участвуют 100 билетов, среди которых 25 выигрышных. Какова вероятность остаться без выигрыша, приобретя 3 билета лотереи?
3. В выборный орган избрали 8 человек. Сколькими способами они могут распределить между собой обязанности председателя, заместителя и секретаря?
4. За одним столом надо рассадить 5 юношей и 5 девушек так, чтобы не было двух рядом сидящих юношей и двух рядом сидящих девушек. Сколькими способами можно это сделать?

### **Тема 2. Теоремы сложения и умножения**

**Литература** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Сформулируйте теорему сложения вероятностей, объясните её геометрический смысл для двух событий.
2. Какие события называются совместными, а какие несовместными?
3. Какие события называются независимыми?
4. Дайте определение условной вероятности.
5. Сформулируйте теорему умножения вероятностей, объясните её геометрический смысл.

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Вероятность того, что в течение 5 лет каждая из четырех деталей механизма выйдет из строя, равна 0,5; 0,4; 0,3 и 0,1. Какова вероятность того, что механизм прослужит 5 лет?
2. Достаточным условием сдачи коллоквиума является ответ на один из двух вопросов, предлагаемых преподавателем студенту. Студент не знает ответов на 8 вопросов из тех 40, которые могут быть предложены. Какова вероятность сдачи коллоквиума?
3. В лотерею 10 билетов с выигрышем и 15 билетов без выигрыша. Студент вытаскивает 5 билетов. Какова вероятность того, что три билета из пяти с выигрышем?

### **Тема 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.**

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие события называют гипотезами?
2. Напишите формулу полной вероятности и опишите, условия в которых она применима.

3. Напишите формулу Байеса.
4. Почему эта формула называется формулой уточнения гипотез?

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Имеется два ящика с шарами. В первом – 2 белых и 4 черных шара, во втором – 1 белый и 7 черных шаров; наудачу выбирается один ящик и из него вынимается шар. Какова вероятность, что вынутый шар: а) белый? б) черный?

2. В торговую фирму поступают телевизоры от трёх фирм изготовителей в соотношении 2:5:3. Телевизоры, поступающие от первой фирмы, требуют ремонта в течение гарантийного срока в 15% случаев, от второй и третьей – соответственно в 8% и 6% случаев. Найти вероятность того, что проданный телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока.

3. Система состоит из двух элементов с надёжностями  $p_1$  и  $p_2$  соответственно. Элементы соединены параллельно и выходят из строя независимо друг от друга. Работоспособность системы сохраняется, если работает хотя бы один элемент. Система работает. Найти вероятность того, что неисправен первый элемент.

#### **Тема 4. Последовательности испытаний. Схема Бернулли.**

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4]

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие испытания (события) называют независимыми?
2. Опишите условия испытаний, известные как испытания по схеме Бернулли.
3. Напишите формулу Бернулли.
4. Вероятность какого события находится по формуле Бернулли?

#### **Задания для самостоятельной работы**

Изготовлено 50 изделий, из которых 20 изделий высшего сорта. Определить вероятность того, что хотя бы четыре изделия из 10 проверяемых окажутся высшего сорта.

#### **Тема 5. Предельные теоремы в схеме Бернулли.**

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Сформулируйте теорему Пуассона.
2. В каком случае применяется теорема Пуассона?
3. Сформулируйте локальную теорему Муавра-Лапласа.
4. Сформулируйте интегральную теорему Муавра-Лапласа.

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Средний процент невозвращения в срок кредита, выдаваемого банком, составляет 5%. Найти вероятность того, что при выдаче банком 100 кредитов проблемы с возвратом денег возникнут не менее, чем в двух случаях. Предполагается, что различные кредиты выдаются и возвращаются независимо друг от друга.

2. Пряжильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 мин равна 0,002. Найти вероятность того, что в течение 1 мин обрыв произойдет более чем на трех веретенах.

#### **Тема 6. Случайные величины. Дискретные случайные величины.**

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

### Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятия «случайная величина».
2. Какие типы случайных величин рассматриваются в теории вероятностей?
3. Какие случайные величины называются дискретными?
4. Что такое закон распределения случайной величины?
5. В какой форме задается закон распределения для дискретной случайной величины?
6. Что такое функция распределения случайной величины? Как эта функция выглядит для дискретной случайной величины?
7. Какие числовые характеристики случайной величины знаете? Как они определяются для дискретной случайной величины?
8. Как определить с помощью функции распределения вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
9. Какие виды распределений дискретных случайных величин знаете?
10. Что такое биномиальное распределение дискретной случайной величины?
11. Опишите распределение Пуассона.

### Задания для самостоятельной работы

1. Известно, что случайная величина  $X$ , принимающая два значения  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 3$ , имеет математическое ожидание, равное 2,2. Построить ряд распределения случайной величины  $X$ , найти дисперсию и построить график функции распределения.

2. Вероятность того, что в течение часа на станцию скорой помощи не поступит ни одного вызова, равна 0,00248. Считая, что число  $X$  вызовов, поступивших в течение часа на станцию, имеет распределение Пуассона, найти математическое ожидание и дисперсию  $X$ .

3. Сделано два высокорискованных вклада – 20 млн. руб. в компанию А и 18 млн. руб. в компанию В. Компания А обещает 40% годовых, но может обанкротиться с вероятностью 0,3, компания В обещает 30% годовых, но может обанкротиться с вероятностью 0,2. Допустим, что банкротства компаний независимы. Составить ряд распределения случайной величины  $X$ , равной сумме вкладов, полученных от двух компаний через год. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

### Тема 7. Непрерывные случайные величины.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

### Вопросы для самопроверки

1. Какие случайные величины называются непрерывными?
2. Дайте определение плотности распределения? Какими свойствами обладает плотность распределения?
3. Как определяются числовые характеристики для непрерывной случайной величины?
4. Как определить с помощью функции распределения вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
5. Как определить с помощью плотности распределения вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?

### Задания для самостоятельной работы

1. Плотность распределения случайной величины  $X$  задана функцией

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ ce^{-\alpha x}, & \text{при } x > 0 (\alpha > 0) \end{cases}$$

Найти:

- 1) значение параметра  $c$ ; 2) найти функцию распределения  $F(x)$ ;
- 3) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание случайной величины;

5) найти дисперсию случайной величины.

2. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x^2, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Найти:

- 1) найти плотность распределения  $f(x)$ ;
- 2) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- 3) найти математическое ожидание случайной величины;
- 4) найти дисперсию случайной величины;
- 5) найти вероятность того, что случайная величина принимает значение из интервала  $(0,5; 0,8)$ .

**Тема 8.** Основные типы распределений непрерывных случайных величин.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

### Вопросы для самопроверки

1. Какие виды распределений непрерывных случайных величин знаете?
2. Что такое равномерное распределение?
3. Выведите числовые характеристики равномерного распределения.
4. Охарактеризуйте показательное распределение.
5. Какое распределение называют нормальным?
6. Что называют интегралом Лапласа?
7. Как, пользуясь таблицей значений интеграла Лапласа, вычислить вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в некоторый интервал?

### Задания для самостоятельной работы

1. Даны функции:  $f(x) = -x^2$ ; 2)  $f(x) = \frac{1}{2} \sin x + \frac{1}{2}$ ; 3)  $f(x) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}$ .

Являются ли эти функции плотностями вероятности?

2. Если соблюдается график движения, то среднее время ожидания пассажиром трамвая равно 3,5 минуты. Известно, что время ожидания имеет равномерный закон распределения. Минимальное время ожидания равно 0. Найти вероятность того, что пассажир будет ожидать трамвай от двух до пяти минут.
3. Время ремонта и обслуживания автомобиля после одной поездки случайно и имеет экспоненциальный закон распределения. Было замечено, что в текущем сезоне на ремонт и обслуживание автомобиля после одной поездки тратилось в среднем 5 минут. Найти вероятность того, что при очередной поездке это время не превысит 30 минут.
4. Рост взрослого мужчины удовлетворительно описывается нормальным законом распределения. По статистике средний рост составляет 175 см, а среднеквадратическое отклонение равно 7 см. Найти вероятность того, что рост наугад взятого мужчины будет отличаться от среднего роста не больше чем на 7 см.
5. Случайная величина распределена нормально. Найти  $P(35 < X < 40)$ , если  $M(X) = 25$ , а  $P(15 < X < 35) = 0,4$ .
6. Случайная величина распределена нормально. Найти  $P(1 < X < 6)$ , если

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{32\pi}} e^{-\frac{(x-3)^2}{32}}.$$



## Тема 9. Числовые характеристики случайных величин.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое начальные и центральные моменты различных порядков?
2. С какими моментами связаны математическое ожидание и дисперсия?
3. С помощью каких числовых характеристик описывается отличие конкретного распределения от нормального?
4. Что такое мода, медиана?
5. Что характеризует эксцесс?

### Задания для самостоятельной работы

1. Страховая компания заключает однотипные договоры, причём страховая премия (сумма, выплачиваемая страховщиком при заключении договора) составляет 4 тыс. рублей. При наступлении страхового случая компания должна выплатить 20 тыс. рублей. Известно, что страховой случай наступает в 4% случаев. Фирме удалось застраховать 200 клиентов. Ответить на вопросы:

- а) Каков средний доход фирмы и среднеквадратическое отклонение дохода фирмы?
- б) Какова вероятность того, что доход фирмы будет находиться в пределах от 710 до 750 тыс. рублей?

**Тема 10.** Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-4].

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое двумерная случайная величина?
2. Как задается функция распределения двумерной случайной величины?
3. Что такое ковариация случайных величин?
4. Что такое коэффициент корреляции случайных величин? Перечислите основные свойства коэффициента корреляции.
5. Что такое условное математическое ожидание?
6. Объясните, как построить линию регрессии  $Y$  на  $X$ .

### Задания для самостоятельной работы

1. Двухмесячные объёмы продаж продукции некоторого предприятия удовлетворительно описываются двумерным случайным вектором с плотностью распределения вероятности

$$f(x, y) = \begin{cases} c, & \text{если } x \in [100, 150], y \in [50, 100] \\ 0 & \text{если } x \notin [100, 150], y \notin [50, 100] \end{cases}$$

Найти:

- а) константу  $c$ ;
- б) функцию распределения  $F(x, y)$ ;
- с) исследовать случайные величины  $X$  и  $Y$  на независимость.

**Тема 11.** Понятие о различных формах закона больших чисел.

**Литература:** [О-1] – [О-3], [Д-1]- [Д-5].

### Вопросы для самопроверки

1. Какие утверждения принято называть «законом больших чисел»?
2. Сформулируйте центральную предельную теорему Лапласа.
3. Сформулируйте теорему, известную как «неравенство Чебышева».

**Тема 12.** Математическая статистика. Основные понятия и определения.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-5].

### Вопросы для самопроверки

1. Какие задачи рассматриваются в математической статистике?
2. Что такое генеральная совокупность?
3. Что называется, выборкой из генеральной совокупности?
4. Какое различие между выборкой и вариационным рядом?
5. Опишите понятия: полигон частот, полигон относительных частот, гистограмма.
6. Что такое теоретическая и эмпирическая функции распределения?
7. Как построить эмпирическую функцию распределения?
8. Как находятся выборочное среднее и выборочная дисперсия?

### Задания для самостоятельной работы

1. По выборке:

$x_i$	2	7	10	19
$n_i$	5	9	15	3

найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, исправленное среднее квадратичное отклонение.

**Тема 13.** Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-5].

### Вопросы для самопроверки

1. Какая оценка неизвестного параметра теоретического распределения называется состоятельной? Приведите пример состоятельной оценки.
2. Какая оценка неизвестного параметра теоретического распределения называется несмещенной?
3. Что значит, что оценка является эффективной?
4. Что является критерием состоятельности оценки?
5. Как доказать, что оценка является несмещенной?
6. Как находятся точечные оценки математического ожидания и дисперсии?
7. Являются точечные оценки математического ожидания и дисперсии состоятельными и несмещенными?
8. Что такое доверительный интервал?
9. Что такое доверительная вероятность?
10. Как строится доверительный интервал для математического ожидания?

**Тема 14.** Проверка статистических гипотез.

**Литература:** [О-1] – [О-2], [Д-1]- [Д-5].

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое «статистическая гипотеза»?
2. Какую гипотезу называют нулевой, какую – конкурирующей?
3. Какие ошибки относят к ошибкам первого рода, какие – второго рода?
4. Что такое статистический критерий?
5. В каком случае гипотеза принимается, в каком – отвергается?
6. Что такое «критерий согласия»?
7. Какая случайная величина рассматривается в качестве критерия при проверке гипотезы о распределении генеральной совокупности?

### ***Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)***

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечена:

- учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций;
- учебной аудиторией для проведения практических занятий, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации студентам;
- компьютерным классом с комплектом лицензионного программного обеспечения MS Excel с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета;
- электронным курсом лекций, рабочими тетрадями для аудиторной и домашней работы, заданиями для самостоятельной работы.

## V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Контактная работа / контактные часы										Самостоятельная работа часы			Формы текущего/рубежного контроля
		Аудиторные часы						Индивидуальная консультация час (ИК)	Конг. часы по промежуточной аттестации (Катт)	Консультация перед экзаменом (КЭ)	Конг. часы по промежуточной аттестации в период экз.сессии (Каттэк)	формы	часы в семестре	Контроль/СР в сессию	
		лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего Ауд	в том числе интерактивные									
формы	часы														
1	<b>Тема 1.</b> Предмет теории вероятностей	2	4		6							лит.,	6		Проверка п.з.
2	<b>Тема 2.</b> Теоремы сложения и умножения	2	4		6	Комп. сим.	4					лит.,	6		п.з. (к/р)
3	<b>Тема 3.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	2		4							лит., п.з., р.а.з.,	6		проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
4	<b>Тема 4.</b> Последовательности испытаний. Схема Бернулли	2	2		4							лит., п.з., р.а.з.	5		проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
5	<b>Тема 5.</b> Предельные теоремы в схеме Бернулли.	2	2		4							лит.,	5		проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
6	<b>Тема 6.</b> Случайные величины. Дискретные	2	4		6	Комп. сим..	2					лит., п.з. р.а.з.	5		проверка п. з., (к/р) и р.-а. з, тест

	случайные величины.													
7	<b>Тема 7.</b> Непрерывные случайные величины.	2	4		6							лит., п.з. р.а.з.	5	проверка п.з. (к/р) и р.-а. з, тест
8	<b>Тема 8.</b> Основные типы распределений непрерывных случайных величин.	2	4		6							Лит.	5	проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
9	<b>Тема 9.</b> Числовые характеристик и случайных величин.	2	4		6							лит., п.з. р.а.з.	6	проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
10	<b>Тема 10.</b> Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.	2	2		4							лит., п.з. р.а.з.	8	проверка п. з., (к/р) и р.-а. з
11	<b>Тема 11.</b> Понятие о различных формах закона больших чисел.	2	2		4	И.л.	2					лит.,	5	Проверка п.з.
12	<b>Тема 12.</b> Математическая статистика. Основные понятия и определения.	2	2		4	И.л.	2					лит., п.з., р.а.з.,	4	п.з., р.а.з.,
13	<b>Тема 13.</b> Классификация оценок.	2	2		4	Комп. сим.	2					лит., п.з., р.а.з.	4	проверка п. з. и р.-а. з, тест

	Точечное и интервальное оценивание параметров.													
14	<b>Тема 14.</b> Проверка статистических гипотез	2	2		4						лит., п.з., р.а.з.	4		проверка п.з. (к/р) и р.-а. З ,
<b>Итого</b>		28	40		68		12					74		
<b>Зачет с оценкой</b>								2						
<b>Всего по дисциплине: 144 ч.</b>		<b>28</b>	<b>40</b>		<b>68</b>		-	<b>2</b>	-	-		<b>74</b>		

Сокращения, используемые в Тематическом плане изучения дисциплины:

№ п/п	Сокращение	Вид работы
1.	лит	Работа с литературой
2.	п.з. (к/р)	Выполнение домашнего письменного задания (контрольной работы)
3.	р.а.з.	Расчетно-аналитическое задание
4.	И.л.	Интерактивная лекция
5.	Комп.сим.	Компьютерная симуляция

## VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о фонде оценочных средств в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».

*(Фонд оценочных средств хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины)*

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (см. таблицу раздела II)**

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (см. таблицу раздела II и раздел VIII)**

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

- **Тематика курсовых работ**

Курсовая работа/ проект по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» не предусмотрены.

- **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Элементы комбинаторики.
2. Определения вероятности события (классическое и статистическое).
3. Теорема сложения вероятностей.
4. Теорема умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности.
6. Формула Байеса.
7. Формулы Бернулли и Пуассона.
8. Дискретные случайные величины.
9. Математическое ожидание и его свойства.
10. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
11. Непрерывные случайные величины.
12. Функция и плотность распределения вероятностей.
13. Числовые характеристики случайных величин.
14. Основные законы распределения. Характеристика законов. Вывод основных числовых характеристик.
15. Функция Лапласа.
16. Системы случайных величин.
17. Ковариация, Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.
18. Построение выборки и эмпирических законов распределения.
19. Точечные оценки для числовых характеристик.
20. Интервальное оценивание параметров. Доверительные интервалы.
21. Проверка статистических гипотез.

- **Примеры заданий к зачету с оценкой**

1. В лотерее 10 билетов, из которых 3 билета выигрышных. Некто купил 5 билетов. Определить вероятность того, что, по крайней мере, один его билет будет выигрышным.

2. Вероятность появления брака на первом станке равна 0,02, на втором - 0,03, на третьем - 0,01. Производительность первого станка вдвое больше, чем второго, а производительность третьего станка втрое больше, чем первого. Определить а) вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется бракованной; б) взятая наудачу деталь оказалась стандартной. Определить вероятность того, что она изготовлена на первом станке.

---

<sup>1</sup> В данном разделе приводятся примеры из ФОС

3. Магазин заказал 500 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при доставке бутылка окажется разбитой, равна 0,002. Найти вероятность того, что магазин получит ровно 3 разбитых бутылки.

4. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x^3, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$

Найти:

- 1) найти плотность распределения  $f(x)$ ;
  - 2) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
  - 3) найти математическое ожидание случайной величины;
  - 4) найти дисперсию случайной величины;
  - 5) найти вероятность того, что случайная величина принимает значения из интервала  $(0,4;0,7)$ .
5. Случайная величина распределена нормально. Найти  $P(35 < X < 40)$ , если  $M(X) = 25$ , а  $P(15 < X < 35) = 0,4$ .

### Пример билета в Приложении 1

- **Тестовые задания**

1. Случайные события называются *однородными*, если при осуществлении определенной совокупности условий они могут наблюдаться:

- А) по крайней мере, один раз; В) ни одного раза; С) не более двух раз;  
 Д) нет верного утверждения;

2. Событие  $A_1$  является *следствием* события  $A_2$ , если:

- А) появление  $A_1$  влечет появление  $A_2$ ; В) появление  $A_2$  не влияет на появление  $A_1$ ;  
 С) появление  $A_1$  не влияет на появление  $A_2$ ; Д) нет верного утверждения;

3. *Сочетания* из  $n$  предметов по  $m$  предметам образуют группы, количество и отличие содержания которых соответствует пункту:

- А)  $n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1)$ , составом предметов; В)  $n!$ , составом предметов;  
 С)  $n!/m!(n-m)!$ , составом предметов; Д) нет верного утверждения;

4. Сумма вероятностей *попарно несовместных* событий, образующих полную группу, равна:

- А) положительному числу, меньшему единицы; В) вероятности пересечений этих событий;  
 С) наибольшей из вероятностей этих событий; Д) нет верного утверждения;

5. Событие  $A$  в *формуле Байеса*  $P_A(B_i) = \frac{P(B_i)P_{B_i}(A)}{\sum_{i=1}^n P(B_i)P_{B_i}(A)}$  наступит при условии появления:

- А) хотя бы одного из несовместных событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , образующих полную группу;  
 В) только одного из несовместных событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , образующих полную группу;  
 С) хотя бы одного из независимых событий  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , образующих полную группу;  
 Д) нет верного утверждения;

6. Бросаются 2 монеты. Событие  $A$  «решетка на первой монете» и событие  $B$  «решетка на второй монете» являются:

- А) Независимыми и несовместными; В) совместными и зависимыми;



С) независимыми и совместными;

Д) зависимыми и несовместными;

7. В каждом из  $n$  испытаний некоторое событие появляется с вероятностью  $p$  и не появляется с вероятностью  $q=1-p$ . Для вычисления вероятности появления указанного события  $k$  раз в этих испытаниях при условии, что  $n$  велико, а  $p, q \in [0,1;0,9]$ ,  $npq \geq 9$  используется:

А) интегральная формула Лапласа;

В) формула Пуассона;

С) формула Байеса;

Д) нет верного утверждения;

8. Случайная величина, заданная на интервале  $[a,b]$  функцией плотности распределения вероятностей  $f(x)=1/(b-a)$ , а вне этого интервала, нулем, имеет математическое ожидание и дисперсию соответственно равные:

А)  $(b+a)$ ,  $(b-a)^2/12$ ; В)  $(b+a)/2$ ,  $(b-a)/12$ ; С)  $(b-a)$ ,  $(b-a)^2/12$ ; Д)  $(b+a)/2$ ,  $(b-a)^2/12$ ;

9. Выборочное среднее  $\bar{x}$  и выборочная дисперсия  $s^2$  являются несмещенными оценками математического ожидания  $m_x$  и дисперсии  $\sigma_x^2$  генеральной совокупности соответственно, если они вычислены по формулам:

А)  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ ;

В)  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$

С)  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ ;

Д)  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ ,  $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$

• **Задание для контрольной работы**

1. Вероятность прослужить детали свыше 5 лет равна 0,4. Определить вероятность того, что три из четырех деталей прослужат более 5 лет.

2. Радиолампа принадлежит к одной из трех партий с вероятностями:  $p_1 = 0,2$ ,  $p_2 = 0,3$ ,  $p_3 = 0,5$ . Вероятность, что лампа проработает заданное число часов, для этих партий соответственно равна: 0,9; 0,8 и 0,7. Определить вероятность того, что лампа проработает заданное число часов.

3. Плотность распределения случайной величины  $X$  задана функцией

$$f(x) = \frac{c}{1+x^2}.$$

Найти:

- 1) значение параметра  $c$ ;
- 2) найти функцию распределения  $F(x)$ ;
- 3) построить графики функций  $f(x)$  и  $F(x)$ ;
- 4) найти математическое ожидание случайной величины;
- 5) найти дисперсию случайной величины.

• **Расчетно-аналитическое задание**

1. В партии из 20 изделий 4 изделия имеют скрытый дефект. Какова вероятность того, что из 5 взятых наугад изделий 2 изделия окажутся дефектными?

2. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: 25 с первого завода, 35 со второго завода, 40 с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе 0,9, на втором 0,8, на третьем 0,7. какова вероятность того, что взятое наугад изделие будет качественным?

- В городе имеются 4 оптовых базы. Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах, одинакова и равна 0.1. Составить закон распределения числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент. Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.
- Непрерывная случайная величина имеет нормальное распределение. Ее математическое ожидание равно 10, среднее квадратичное отклонение равно 1. Найти вероятность того, что в результате испытаний случайная величина примет значение в интервале (4;12).
- Найти линейную среднюю квадратическую регрессию случайной величины  $X$  на случайную величину  $Y$  на основе заданного закона распределения двумерной случайной величины.

$X \backslash Y$	1	3	4
2	0.16	0.1	0.28
3	0.14	0.2	0.12

- Построить полигон относительных частот

$x$	-6	-2	3	6
$n$	12	14	16	8

- Найти несмещенную выборочную дисперсию по таблице задания 3.
- Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение 10 является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5%-м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объемом 10 получено выборочное среднее 12, а несмещенное среднее квадратичное отклонение равно 1.
- При уровне значимости 0.1 проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин  $X$  и  $Y$  на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе  $\neq$ .

$x$	0.2	0.4	0.8	1	1.2
$n$	6	4	2	5	3
$y$	0.4	0.5	0.9	1.2	1.4
$m$	3	5	6	6	6

- Найти выборочное уравнение линейной регрессии  $Y$  на  $X$  на основании корреляционной таблицы.

$Y \backslash X$	10	15	20	25	30	35
15	6	4				
25		6	8			
35				21	2	5
45				4	12	6
55					1	5

## VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-аналитических заданий.

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### *Формирование балльной оценки по дисциплине*

#### *«Теория вероятностей и математическая статистика»*

В соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы обучающегося, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях	20
Текущий и рубежный контроль	20
Творческий рейтинг	20
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	40
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

### 1. Текущий и рубежный контроль

Расчет баллов по результатам текущего и рубежного контроля в 3 семестре:

Форма контроля	Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля (тест, контр. работа и др. виды контроля в соответствии с Положением)	Количество баллов
1. Текущий в 1 модуле	Теоремы сложения и умножения. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	Письменная домашняя работа	1,5
	Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы	Письменная контрольная работа	3,0
	Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины	Письменная домашняя работа	1,5
Рубежный контроль в 1 модуле,	Теоремы сложения и умножения. Схема Бернулли. Предельные теоремы. Случайные величины.	Тест	4,0
<b>Всего по 1 модулю</b>			<b>10</b>
Текущий контроль во 2 модуле	Основные типы распределений непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	Письменная контрольная работа	2,5

	Системы случайных величин. Ковариация. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.	Письменная домашняя работа	1,0
	Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Проверка статистических гипотез	Письменная контрольная работа	2,5
Рубежный контроль во 2 модуле	Точечное и интервальное оценивание параметров	Тест	4,0
<b>Всего по 2 модулю</b>			<b>10</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>20</b>

## 2. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела/ темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Основные типы распределений непрерывных случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	выполнение расчетно-аналитического задания	10
Классификация оценок. Точечное и интервальное оценивание параметров. Проверка статистических гипотез	выполнение расчетно-аналитического задания	10
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>

## 3. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

**Зачет с оценкой** по результатам изучения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в 3 семестре проводится в письменной форме. Зачет осуществляется по билетам, включающим 2 теоретических вопроса, один (выделенный курсивом) из которых с доказательством, и одна задача. Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 20 б.;
- правильный ответ на второй вопрос – 10 б.;
- правильное решение задачи – 10 б.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

**Итоговый балл** формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией. Приведение суммарной балльной оценки к четырехбалльной шкале производится следующим образом:

### Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания

100- балльная	Традиционная четырёхбалльная система оценки	Формируемые компетенции	Критерии оценивания
------------------	---	----------------------------	---------------------

система оценки		(индикаторы компетенций)	
85 – 100 баллов	«отлично»	ОПК-3	<p><b>Знает верно и в полном объеме:</b> инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.</p> <p><b>Умеет верно и в полном объеме:</b> проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы. .</p> <p><b>Владеет навыками верно и в полном объеме:</b> сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа.</p>
		ПК-1	<p><b>Знает верно и в полном объеме:</b> методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач.</p> <p><b>Умеет верно и в полном объеме:</b> <i>собрать и проанализировать</i> исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.</p> <p><b>Владеет навыками верно и в полном объеме:</b> навыками анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач.</p>
70 – 84 баллов	«хорошо»	ОПК-3	<p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b> инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.</p> <p><b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы.</p> <p><b>Владеет навыками с незначительными замечаниями:</b> сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа.</p>
		ПК-1	<p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b> методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач.</p> <p><b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> <i>собрать и проанализировать</i> исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.</p>

			<b>Владеет навыками с незначительными замечаниями:</b> навыками анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач.
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»	ОПК-3	<b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. <b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы <b>Владеет на базовом уровне, с ошибками:</b> сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа.
		ПК-1	<b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач. <b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов <b>Владеет на базовом уровне, с ошибками:</b> навыками анализа, восприятия и интерпретации информации в результате решения поставленных задач.
менее 50 баллов	«неудовлетворительно»	ОПК-3	<b>Не знает на базовом уровне:</b> инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. <b>Не умеет на базовом уровне:</b> проанализировать результаты расчетов по математическим моделям и обосновать полученные выводы <b>Не владеет на базовом уровне:</b> сведения экономических проблем к математическим моделям и методами их анализа.
		ПК-1	<b>Не знает на базовом уровне:</b> методы сбора, анализа, обработки и интерпретации данных для решения экономических задач. <b>Не умеет на базовом уровне:</b> собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов. <b>Не владеет на базовом уровне:</b> навыками анализа, восприятия и интерпретации

			информации в результате решения поставленных задач.
--	--	--	---

**Приложение 1**  
**Пример экзаменационного билета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова”  
Финансовый факультет  
Кафедра Высшей математики

БИЛЕТ № 1  
по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»  
Направление «Экономика»  
Направленность (профиль) программы «Финансы и кредит»

Проверяемые компетенции ОПК-3, ПК-1

1. Вероятность объединения несовместных событий, попарно несовместных событий и противоположенных событий.
2. Доверительный интервал
3. Найти математическое ожидание случайной величины, заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x^3, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

Утверждено на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИЯ)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу  
«Теория вероятностей и математическая статистика»,

утверждены на заседании кафедры Высшей математики,  
протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой



Татарников О.В.

утверждены на заседании кафедры математических методов в экономике,  
протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой



Тихомиров Н.П.

Одобрено на заседании Совета ОНЦ «Кибернетика»  
протокол № 1 от «13» сентября 2017 г.

Председатель



Лебедев С.А.

Одобрено Методическим советом  
протокол № 1 от «18» сентября 2017 г.

Зам.председателя



Стукалова И.Б.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Теория вероятностей и  
математическая статистика»

утверждены на заседании кафедры высшей математики,  
протокол №1 от «31» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Татарников О.В.

Одобрено советом института цифровой экономики и информационных технологий<sup>1</sup>,  
протокол № 1 от «11» сентября 2018 г.

Председатель

  
(подпись)

Титов В.А.

Одобрено Методическим советом, протокол № 1 от «26» сентября 2018 г.

Зам.председателя

  
(подпись)

Стукалова И.Б.  
(Ф.И.О.)

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Теория вероятностей и математическая статистика» утверждены на заседании кафедры высшей математики, протокол № 9 от 23 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Татарников О.В.

Одобрено на заседании Совета Института цифровой экономики и информационных технологий

протокол № 10 от 10 июня 2019 г.

Председатель



(подпись)

Титов В.А.

Одобрено на заседании Методического совета,  
протокол № 11 от 17 июня 2019 г.

Зам.председателя совета



(подпись)

Стукалова И.Б.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу «Теория вероятностей и математическая статистика», утверждены на заседании кафедры высшей математики, протокол № 7 от «8» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой  
(подпись)



Татаршиков О.В.

Одобрено на заседании Совета ИЦЭИТ,  
протокол №11 от «3» июня 2020 г.

Председатель  
(подпись)



Титов В.А.

Одобрено на заседании Методического совета  
протокол №9 от «15» июня 2020 г.

Зам. председателя совета  
(подпись)



Стукалова И.Б.

**Карта обеспеченности дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»  
учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами**

Институт цифровой экономики и информационных технологий

Кафедра высшей математики

ОПОП ВО по направлению подготовки/специальности 38.03.01 Экономика

Уровень подготовки бакалавриат

№п /п	Наименование, автор	Выходные данные	Информация по НИБЦ им. академика Л.И. Абалкина		Количество экземпляров на кафедре (в лаборатории) (шт.)	Числен- ность студентов (чел.)	Показатель обеспеченности студентов литературой: = 1 (при наличии в ЭБС); или =(колонка 4/ колонка 7) (при отсутствии в ЭБС)
			количество печатных экземпляров (шт.)	наличие в ЭБС (да/нет), название ЭБС			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Основная литература</b>							
1	Татарников, О.В. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник / Татарников О.В., Швед Е.В.	978-5-406-05917-3 М.: КноРус, 2018. — 206 с. — (для бакалавров)	X	ЭБС BOOK.ru	X	X	1
2	Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата Под общей редакцией О. В. Татарникова.	978-5-9916-8868-0 М.: Юрайт, 2019. – 285 с. (бакалавр, акад. курс)	X	ЭБС Юрайт	X	X	1
	<b>Всего</b>						<b>1</b>
<b>Дополнительная литература</b>							
1	Математика для экономистов: учебник для академического бакалавриата. Общ.ред. О. В. Татарников.	978-5-9916-4847-9 М.: Юрайт, 2019. – 593 с. (бакалавр, акад. курс)	X	ЭБС Юрайт	X	X	1

