

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 03.04.2026 11:00:53

Уникальный идентификатор документа

6b5279da4e034bfff679172803da5b10c9f69a

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Экономический факультет

Кафедра финансово-экономического и бизнес-образования

Согласовано

деканом экономического факультета

«25» марта 2024 г.

\_\_\_\_\_  
/Фонина Т.Б./

## Рабочая программа дисциплины

Теория вероятности и математическая статистика

### Направление подготовки

38.03.01 Экономика

### Профиль:

Экономика предприятий и организаций

### Квалификация

Бакалавр

### Формы обучения

Очная, очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией  
экономического факультета

Протокол от «25» марта 2024 г. № 7

Председатель УМКом

\_\_\_\_\_  
/Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой финансово-  
экономического и бизнес-образования

Протокол от «11» марта 2024 г. № 8

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
/Власова Т.И./

Мытищи

2024

Автор-составитель:  
Антипина Н.М., кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 12.08.2020 г. № 954.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	8
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	10
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	24
7. Методические указания по освоению дисциплины.....	25
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	26

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель освоения дисциплины** - изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их решения; овладение приемами, полемики, диалога. Освоение студентами идей и методов математической статистики, широко применяемых в исследованиях социально-экономических процессов и явлений.

#### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов способность собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- сформировать способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- выработать у студентов достаточный уровень вероятностной интуиции, позволяющей им осознанно переводить неформальные стохастические задачи в формальные математические задачи теории вероятностей и математической статистики;
- научить студентов производить статистический анализ по результатам наблюдений.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» содержит базовый материал многих математических методов, знание которых необходимо при разработке алгоритмов для решения задач различных областей производства, экономики, науки и техники.

Дисциплина предполагает знание дисциплины «Введение в специальность», а также умение работать на персональном компьютере. В свою очередь, знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении этой дисциплины, используются при изучении других дисциплин, таких как «Статистика», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Очно-заочная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в часах	72	72
Контактная работа:	56.2	32.2
Лекции	28	12
Практические занятия	28	20
из них, в форме практической подготовки	28	20

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.2	0.2
Зачет	0.2	0.2
Самостоятельная работа	8	32
Контроль	7.8	7.8

Форма промежуточной аттестации – для очной формы обучения - зачет в 4 семестре, для очно-заочной формы обучения - зачет в 5 семестре

### 3.2. Содержание дисциплины

#### Очная форма обучения

Наименование тем дисциплины	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<b>Тема 1. Случайные события и их вероятности</b> Предмет теории вероятностей. Случайные события. Классификация событий. Операции над случайными событиями и их свойства. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Вероятность события. Классическое определение вероятности и область его применимости. Элементы комбинаторики. Статистическое определение вероятности. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности и область его применимости.	4	4	4
<b>Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей</b> Теоремы сложения вероятностей для несовместных случайных событий. Теоремы сложения вероятностей для двух, трех и $n$ совместных случайных событий. Независимые и зависимые случайные события. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности.	2	4	4
<b>Тема 3. Повторные независимые испытания</b> Повторные независимые испытания. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в испытаниях Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Приближение биномиального распределения при большом числе испытаний к нормальному. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	2	2	2

<p><b>Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин</b></p> <p>Случайные величины. Виды случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства.</p> <p>Основные числовые характеристики. Математическое ожидание случайной величины. Его свойства. Дисперсия случайной величины. Её свойства. Среднее квадратическое отклонение. Понятие о центрированной и стандартной (нормированной) случайной величине. Начальные и центральные моменты <math>k</math>-го порядка случайной величины. Коэффициенты асимметрии и эксцесса случайной величины. Мода и виды распределений, связанные с ней. Медиана. Квантили и квартили случайной величины. Критические точки распределения. Производящая функция.</p>	4	4	4
<p><b>Тема 5. Основные законы распределения случайных величин</b></p> <p>Основные законы распределения дискретных случайных величин – биномиальный, пуассоновский, геометрический.</p> <p>Основные законы распределения непрерывных случайных величин - равномерный, экспоненциальный, нормальный. Функция Лапласа. Математическое ожидание и дисперсия нормальной случайной величины. Свойства случайной величины, имеющей нормальный закон распределения. Правило трёх сигм.</p> <p>Распределения Пирсона (<math>\chi^2</math>), Стьюдента (<math>t</math> - распределение), Фишера-Снедекора (<math>F</math>-распределение).</p>	4	4	4
<p><b>Тема 6. Многомерная случайная величина</b></p> <p>Понятие многомерной случайной величины и закона ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условный закон распределения одной из одномерных составляющих двумерной случайной величины.</p> <p>Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Двумерный нормальный закон распределения. Его параметры. Связь между некоррелированностью и независимостью двух нормально распределенных случайных величин.</p>	4	4	4
<p><b>Тема 7. Закон больших чисел</b></p> <p>Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство и теорема Чебышева. Условия применимости. Закон больших чисел в форме Хинчина. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема и её значение. Условия Ляпунова и Линдберга. Следствия ЦПТ – интегральная и локальная теоремы Муавра – Лапласа.</p>	2	2	2

<p><b>Тема 8. Элементы теории математической статистики</b>  Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов, числовые характеристики вариационного ряда. Полигон, гистограмма и кумулята. Числовые характеристики вариационного ряда.</p> <p>Точечные оценки параметров распределения. Смещенные, несмещенные, эффективные, состоятельные оценки. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Интервальное оценивание: интервальные оценки, их точность и надежность. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Малая выборка.</p> <p>Проверка статистических гипотез, основные понятия. Проверка гипотезы о равенстве средних. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Гипотезы о значении числовых характеристик. Проверка гипотезы о законе распределения.</p>	6	4	4
Итого	28	28	28

### Очно-заочная форма обучения

Наименование тем дисциплины	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		общее кол-во	из них, в форме практической подготовки
<p><b>Тема 1. Случайные события и их вероятности</b>  Предмет теории вероятностей. Случайные события. Классификация событий. Операции над случайными событиями и их свойства. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Вероятность события. Классическое определение вероятности и область его применимости. Элементы комбинаторики. Статистическое определение вероятности. Непрерывное вероятностное пространство. Геометрическое определение вероятности и область его применимости.</p>	2	3	3
<p><b>Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей</b>  Теоремы сложения вероятностей для несовместных случайных событий. Теоремы сложения вероятностей для двух, трех и <math>n</math> совместных случайных событий. Независимые и зависимые случайные события. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности.</p>	1	2	2
<p><b>Тема 3. Повторные независимые испытания</b>  Повторные независимые испытания. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов</p>	2	3	3

в испытаниях Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Приближение биномиального распределения при большом числе испытаний к нормальному. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.			
<b>Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин</b> Случайные величины. Виды случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Основные числовые характеристики. Математическое ожидание случайной величины. Его свойства. Дисперсия случайной величины. Её свойства. Среднее квадратическое отклонение. Понятие о центрированной и стандартной (нормированной) случайной величине. Начальные и центральные моменты k-го порядка случайной величины. Коэффициенты асимметрии и эксцесса случайной величины. Мода и виды распределений, связанные с ней. Медиана. Квантили и квартили случайной величины. Критические точки распределения. Производящая функция.	1	2	2
<b>Тема 5. Основные законы распределения случайных величин</b> Основные законы распределения дискретных случайных величин – биномиальный, пуассоновский, геометрический. Основные законы распределения непрерывных случайных величин - равномерный, экспоненциальный, нормальный. Функция Лапласа. Математическое ожидание и дисперсия нормальной случайной величины. Свойства случайной величины, имеющей нормальный закон распределения. Правило трёх сигм. Распределения Пирсона ( $\chi^2$ ), Стьюдента (t - распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение).	1	2	2
<b>Тема 6. Многомерная случайная величина</b> Понятие многомерной случайной величины и закона ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства. Зависимость и независимость двух случайных величин. Условный закон распределения одной из одномерных составляющих двумерной случайной величины. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Регрессия. Двумерный нормальный закон распределения. Его параметры. Связь между некоррелированностью и независимостью двух нормально распределенных случайных величин.	2	3	3
<b>Тема 7. Закон больших чисел</b> Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство и теорема Чебышева. Условия применимости. Закон больших чисел в форме	1	2	2

Хинчина. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема и её значение. Условия Ляпунова и Линдберга. Следствия ЦПТ – интегральная и локальная теоремы Муавра – Лапласа.			
<b>Тема 8. Элементы теории математической статистики</b> Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов, числовые характеристики вариационного ряда. Полигон, гистограмма и кумулята. Числовые характеристики вариационного ряда. Точечные оценки параметров распределения. Смещенные, несмещенные, эффективные, состоятельные оценки. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Интервальное оценивание: интервальные оценки, их точность и надежность. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Малая выборка. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Проверка гипотезы о равенстве средних. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Гипотезы о значении числовых характеристик. Проверка гипотезы о законе распределения.	2	3	3
Итого	12	20	20

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

### Очная форма обучения

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
<b>Тема 1. Случайные события и их вероятности</b>	Решение задач на операции над случайными событиями и их свойства; на геометрическую интерпретацию действий над случайными событиями, на статистическое определение вероятности.	4
<b>Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей</b>	Решение задач на применение теорем сложения вероятностей для несовместных случайных событий; теорем сложения вероятностей для двух, трех и $n$ совместных случайных событий.	4
<b>Тема 3. Повторные независимые испытания</b>	Решение задач на вычисление вероятностей событий в ситуациях, когда одно и то же испытание повторяется многократно, и исход каждого испытания независим от исходов других.	2
<b>Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин</b>	Решение задач, связанных с составлением законов распределения, нахождением числовых характеристик и решением задач, заданных функцией распределения или плотностью распределения	4
<b>Тема 5. Основные законы распределения случайных величин</b>	Решение задач на дискретные и непрерывные распределения, а также задания на нахождение числовых характеристик и моделирование случайных величин	4
<b>Тема 6. Многомерная случайная величина</b>	Решение задач на составление закона распределения двумерной случайной величины.	4

	Решение задач на определение плотности распределения двумерной случайной величины. Решение задач, связанных с функциями двумерной случайной величины	
<b>Тема 7. Закон больших чисел</b>	Решение задач на применение закона больших чисел;	2
<b>Тема 8. Элементы теории математической статистики</b>	Решение задач по имеющимся статистическим данным построить дискретный и интервальный вариационные ряды. Изобразить их графически: построить полигон, гистограмму (деление провести на 4 равных интервала) и кумулятивную кривую.	4

### Очно-заочная форма обучения

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
<b>Тема 1. Случайные события и их вероятности</b>	Решение задач на операции над случайными событиями и их свойства; на геометрическую интерпретацию действий над случайными событиями, на статистическое определение вероятности.	3
<b>Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей</b>	Решение задач на применение теорем сложения вероятностей для несовместных случайных событий; теорем сложения вероятностей для двух, трех и $n$ совместных случайных событий.	2
<b>Тема 3. Повторные независимые испытания</b>	Решение задач на вычисление вероятностей событий в ситуациях, когда одно и то же испытание повторяется многократно, и исход каждого испытания независим от исходов других .	3
<b>Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин</b>	Решение задач, связанных с составлением законов распределения, нахождением числовых характеристик и решением задач, заданных функцией распределения или плотностью распределения	2
<b>Тема 5. Основные законы распределения случайных величин</b>	Решение задач на дискретные и непрерывные распределения, а также задания на нахождение числовых характеристик и моделирование случайных величин	2
<b>Тема 6. Многомерная случайная величина</b>	Решение задач на составление закона распределения двумерной случайной величины. Решение задач на определение плотности распределения двумерной случайной величины. Решение задач, связанных с функциями двумерной случайной величины	3
<b>Тема 7. Закон больших чисел</b>	Решение задач на применение закона больших чисел;	2
<b>Тема 8. Элементы теории математической статистики</b>	Решение задач по имеющимся статистическим данным построить дискретный и интервальный вариационные ряды. Изобразить их графически: построить полигон,	3

	гистограмму (деление провести на 4 равных интервала) и кумулятивную кривую.	
--	---	--

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

##### Очная форма обучения

Темы для самостоятельного изучения	Исучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Случайные события и их вероятности	Операции над случайными событиями и их свойства. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна.	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	Теоремы сложения вероятностей для несовместных случайных событий. Теоремы сложения вероятностей для совместных случайных событий. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 3. Повторные независимые испытания	Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики	Случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос

стики случайных величин	свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Коэффициенты асимметрии. Мода. Медиана. Квантили и квартили случайной величины.		методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу		
Тема 5. Основные законы распределения случайных величин	Основные законы распределения дискретных случайных величин – биномиальный, пуассоновский, геометрический. Основные законы распределения непрерывных случайных величин - равномерный, экспоненциальный, нормальный. Функция Лапласа. Правило трёх сигм.	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 6. Многомерная случайная величина	Понятие многомерной случайной величины и закона ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 7. Закон больших чисел	Закон больших чисел. Неравенство	1	1.Изучение основной и дополнительной	Учебно-методическое	Устный опрос

	Маркова. Неравенство и теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Следствия ЦПТ – интегральная и локальная теоремы Муавра – Лапласа.		рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	обеспечение дисциплины	
Тема 8. Элементы теории математической статистики	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов, числовые характеристики вариационного ряда. Точечные оценки параметров распределения. Интервальное оценивание: интервальные оценки, их точность и надежность. Проверка статистических гипотез, основные понятия..	1	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Итого		8			

### Очно-заочная форма обучения

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Случайные события и их вероятности	Операции над случайными событиями и их свойства. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 2. Основные теоремы сложения вероятностей для	Теоремы сложения вероятностей для	4	1.Изучение основной и дополнительной	Учебно-методическое	Устный опрос

ремы теории вероятностей	несовместных случайных событий. Теоремы сложения вероятностей для совместных случайных событий. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	обеспечение дисциплины	
Тема 3. Повторные независимые испытания	Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 4. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин	Случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Коэффициенты асимметрии. Мода. Медиана. Квантили и квартили случайной величины.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос

Тема 5. Основные законы распределения случайных величин	Основные законы распределения дискретных случайных величин – биномиальный, пуассоновский, геометрический. Основные законы распределения непрерывных случайных величин - равномерный, экспоненциальный, нормальный. Функция Лапласа. Правило трёх сигм.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 6. Многомерная случайная величина	Понятие многомерной случайной величины и закона ее распределения. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства. Математическое ожидание и дисперсия. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 7. Закон больших чисел	Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство и теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. Следствия ЦПТ – интегральная и локальная теоремы Муавра – Лапласа.	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос
Тема 8. Элементы теории	Основные задачи математической статистики. Выбо-	4	1.Изучение основной и дополнительной рекомендованной	Учебно-методическое	Устный опрос

рии математической статистики	рочный метод. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов, числовые характеристики вариационного ряда. Точечные оценки параметров распределения. Интервальное оценивание: интервальные оценки, их точность и надежность. Проверка статистических гипотез, основные понятия..		учебно-методической литературы. 2.Подготовка к устному опросу	обеспечение дисциплины	
Итого		32			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК -2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятности и математической статистики. Уметь: -применять методы теории вероятности и математической статистики в профессиональных задачах; -пользоваться справочной литературой по математике.	Устный опрос	Шкала оценивания устного опроса

Продвину- тый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятности и математической статистики. Уметь: -применять методы теории вероятности и математической статистики в профессиональных задачах; -пользоваться справочной литературой по математике. Владеть: навыками практического использования теории вероятности и математической статистики при решении профессиональных проблем.	Устный опрос  Практическая подготовка	Шкала оценивания устного опроса  Шкала оценивания практической подготовки
------------------	--	--	---	---

### Шкала оценивания устного опроса

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практических занятиях, содержание и изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечает на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	<b>10</b>
участие в работе на практических занятиях, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечает на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	<b>5</b>
низкая активность на практических занятиях, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	<b>2</b>
отсутствие активности на практических занятиях, студент показал незнание материала по содержанию дисциплины.	<b>0</b>

### Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнены все необходимые расчеты и задания сформированы выводы, даны рекомендации	<b>10</b>
средняя активность на практической подготовке, средняя активность на практической подготовке, выполнены не все необходимые расчеты и допущены ошибки, неточности в рекомендациях	<b>6</b>
низкая активность на практической подготовке, не выполнены необходимые расчеты и допущены ошибки, нет выводов и рекомендаций	<b>0</b>

**5.3. 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**

### Примерные вопросы для устного опроса

1. Операции над случайными событиями и их свойства.
2. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями
3. Классическое определение вероятности и область его применимости.
4. Статистическое определение вероятности.
5. Теоремы сложения вероятностей для несовместных случайных событий.
6. Теоремы сложения вероятностей для двух, трех и  $n$  совместных случайных событий.
7. Независимые и зависимые случайные события.
8. Условная вероятность.
9. Повторные независимые испытания.
10. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в испытаниях Бернулли.
11. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
12. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения случайной величины и её свойства.
13. Математическое ожидание случайной величины.
14. Дисперсия случайной величины.
15. Среднее квадратическое отклонение.
16. Мода и виды распределений, связанные с ней. Медиана.
17. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
18. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
19. Математическое ожидание и дисперсия нормальной случайной величины.
20. Понятие многомерной случайной величины и закона ее распределения.
21. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства.
22. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и её свойства.
23. Зависимость и независимость двух случайных величин.
24. Условный закон распределения одной из одномерных составляющих двумерной случайной величины.
25. Предельные теоремы теории вероятностей.
26. Закон больших чисел.
27. Неравенство Маркова.
28. Неравенство и теорема Чебышева. Условия применимости.
29. Выборочный метод.
30. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов, числовые характеристики вариационного ряда.
31. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Малая выборка.
32. Проверка статистических гипотез, основные понятия.

### **Примерные вопросы к зачету**

1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Классификация событий.
2. Операции над случайными событиями и их свойства.
3. Геометрическая интерпретация действий над случайными событиями с помощью диаграмм Эйлера-Венна.
4. Вероятность события. Классическое определение вероятности и область его применимости.
5. Элементы комбинаторики. Статистическое определение вероятности.
6. Теоремы сложения вероятностей для несовместных случайных событий.
7. Независимые и зависимые случайные события. Условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в испытаниях Бернулли.

10. Приближение биномиального распределения при большом числе испытаний к нормальному.
11. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
12. Случайные величины. Виды случайных величин. Их сходства и отличия.
13. Дискретная случайная величина. Ряд распределения дискретной случайной величины.
14. Функция распределения дискретной случайной величины и её свойства.
15. Основные числовые характеристики.
16. Математическое ожидание случайной величины. Его свойства.
17. Дисперсия случайной величины. Её свойства. Среднее квадратическое отклонение.
18. Понятие о центрированной и стандартной (нормированной) случайной величине.
19. Коэффициенты асимметрии и эксцесса случайной величины.
20. Мода и виды распределений, связанные с ней. Медиана.
21. Квантили и квартили случайной величины. Их значение и интерпретация.
22. Основные законы распределения дискретных случайных величин – биномиальный, пуассоновский, геометрический, гипергеометрический, отрицательный биномиальный.
23. Ряды распределения, числовые характеристики, сходства и отличия друг с другом.
24. Непрерывная случайная величина. Функция распределения непрерывной случайной величины.
25. Сходства и отличия функций распределений дискретных и непрерывных случайных величин.
26. Функция плотности вероятностей.
27. Основные числовые характеристики: математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты.
28. Основные числовые характеристики: мода, медиана, квантили, квартили, коэффициенты асимметрии и эксцесса непрерывной случайной величины.
29. Основные законы распределения непрерывных случайных величин - равномерный, логнормальный, экспоненциальный, гамма-распределение.
30. Функции плотности вероятности и их свойства. Функции распределения. Их характеристики. Области применения.
31. Распределения Пирсона ( $\chi^2$ ), Стьюдента (t - распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение). Связь с другими распределениями.
32. Функции плотности вероятности. Математические ожидания и дисперсии.
33. Нормальный закон распределения. Функция плотности вероятности – функция Гаусса - и её свойства.
34. Характеристики формы кривой. Функция распределения. Функция Лапласа.
35. Математическое ожидание и дисперсия нормальной случайной величины.
36. Свойства случайной величины, имеющей нормальный закон распределения. Правило трёх сигм.
37. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.
38. Лемма Маркова. Неравенство и теорема Чебышева.
39. Условия применимости. Закон больших чисел в форме теоремы Маркова.
40. Теорема Хинчина. Теорема Бернулли. Теорема Пуассона.
41. Центральная предельная теорема и её значение.
42. Многомерная случайная величина.
43. Двумерные дискретные случайные величины.
44. Одномерные (маргинальные) распределения.
45. Условный закон распределения одной из одномерных составляющих двумерной дискретной случайной величины.
46. Двумерные непрерывные случайные величины.
47. Функция плотности вероятности двумерной непрерывной случайной величины и её

- свойства.
48. Выражение условных плотностей распределения через безусловные.
  49. Теорема умножения вероятностей/плотностей распределения для дискретных/непрерывных случайных величин.
  50. Независимость случайных величин.
  51. Связь между коррелированностью/некоррелированностью случайных величин и их зависимостью/независимостью.
  52. Ковариация (корреляционный момент) двух случайных величин. Её свойства.
  53. Связь с математическим ожиданием произведения и дисперсией суммы случайных величин.
  54. Коэффициент корреляции и его свойства.
  55. Двумерный нормальный закон распределения. Его параметры.
  56. Функция плотности вероятности. Теорема о связи между некоррелированностью и независимостью двух нормально распределенных случайных величин.
  57. Основные задачи математической статистики.
  58. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки.
  59. Полигон и гистограмма.
  60. Статистические оценки параметров распределения.
  61. Смещенные, несмещенные, эффективные, состоятельные оценки.
  62. Точечные оценки: выборочная средняя, выборочная дисперсия.
  63. Понятие вариационного ряда, виды вариационных рядов.
  64. Числовые характеристики вариационного ряда.
  65. Основные понятия и определения выборочного метода.
  66. Ошибки выборки.
  67. Интервальное оценивание: интервальные оценки, их точность и надежность.
  68. Доверительный интервал и доверительные границы.
  69. Проверка статистических гипотез, основные виды.
  70. Критерий Пирсона проверки статистических гипотез.
  71. Критерий Стьюдента проверки статистических гипотез.
  72. Критерий нормального распределения проверки статистических гипотез.
  73. Критерий Фишера – Снедекора проверки статистических гипотез для средней и доли.
  74. Виды и форма связей, рассматриваемые в статистике.
  75. Показатели тесноты связи.
  76. Парная линейная зависимость.
  77. Методы расчета коэффициента уравнения регрессии.

### **Задание на практическую подготовку**

#### **Задание 1**

Из 25 экзаменационных билетов, занумерованных числами от 1 до 25, студент наудачу извлекает 1. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если он знает ответы на 23 билета?

#### **Задание 2**

В коробке 10 шаров: 3 белых, 4 черных, 3 синих. Наудачу вытащили 1 шарик. Какова вероятность, что он будет либо белым, либо черным?

#### **Задание 3**

Имеется 2 ящика. В первом 5 стандартных и 1 нестандартная деталь. Во втором 8 стандартных и 2 нестандартные детали. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Какова вероятность того, что вынутые детали окажутся стандартными?

#### **Задание 4**

Из слова «**математика**» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что эта буква «а»?

#### **Задание 5**

В магазин поступило 30 холодильников. 5 из них имеют заводской дефект. Случайным образом выбирается один холодильник. Какова вероятность, что он будет без дефекта?

#### **Задание 6**

В классе 20 человек. Из них 5 отличников, 9 хорошистов, 3 имеют тройки и 3 имеют двойки. Какова вероятность того, что выбранный случайно ученик либо хорошист, либо отличник?

#### **Задание 7**

В первой коробке 2 белых и 3 черных шара. Во второй коробке 4 белых и 5 черных шаров. Наудачу извлекают из каждой коробке по одному шару. Какова вероятность того, что оба шара окажутся белыми?

#### **Задание 8**

В партии из 100 деталей 3 бракованных. Какова вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется бракованной?

#### **Задание 9**

На полке в произвольном порядке расставлено 10 учебников. Из них 1 по математике, 2 по химии, 3 по биологии и 4 по географии. Студент произвольно взял 1 учебник. Какова вероятность того, что он будет либо по математике, либо по химии?

#### **Задание 10**

В двух коробках находятся карандаши одинаковой величины и формы. В первой коробке: 5 красных, 2 синих и 1 черный карандаш. Во второй коробке: 3 красных, 1 синий и 2 желтых. Наудачу извлекают по одному карандашу из каждой коробки. Какова вероятность того, что оба карандаша будут синими?

#### **Задание 11**

Из слова «**автоматика**» выбирается наугад одна буква. Какова вероятность того, что это будет буква «а»?

#### **Задание 12**

В первой коробке 2 белых и 5 черных шаров. Во второй коробке 2 белых и 3 черных шара. Из каждой коробки наудачу вынули по 1 шару. Какова вероятность, что оба шара окажутся черными?

#### **Задание 13**

Магазин получил продукцию в 11 ящиках с трех складов: 4 с первого склада, 5 со второго склада, 2 с третьего склада. Случайным образом выбран ящик для продажи. Какова вероятность того, что это будет ящик или с первого или со второго склада?

#### **Задание 14**

По отдельным бригадам строительной организации имеются следующие данные за сентябрь:

Показатель	№ бригады							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Объем работ, тыс.р.	819	1296	1340	1008	1468	1772	720	1904
Численность рабочих, чел.	16	24	25	21	27	32	15	34

Требуется:

- для выявления зависимости производительности труда (средней выработки одного рабочего) от числа рабочих, занятых в строительных бригадах, произвести группировку бригад по численности рабочих, выделив три группы с равными интервалами;
- на основе выполненной группировки построить групповую таблицу и сформулировать вывод.

### Задание 15

По отделению железной дороги планом предусмотрено увеличение объема отправок груза на 10,0%. Фактически объем отправок против прошлого года повысился на 12,2%.

Определить, на сколько процентов перевыполнен план по объему отправок груза.

### 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными формами текущего контроля являются устный опрос, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

#### Шкала оценивания зачета

Критерии оценивания	Интервал оценивания
студент быстро и самостоятельно готовится к ответу; при ответе полностью раскрывает сущность поставленного вопроса; способен проиллюстрировать свой ответ конкретными примерами; демонстрирует понимание проблемы и высокий уровень ориентировки в ней; формулирует свой ответ самостоятельно, используя лист с письменным вариантом ответа лишь как опору, структурирующую ход рассуждения	16-20
студент самостоятельно готовится к ответу; при ответе раскрывает основную сущность поставленного вопроса; демонстрирует понимание проблемы и достаточный уровень ориентировки в ней, при этом затрудняется в приведении конкретных примеров.	11-15
студент готовится к ответу, прибегая к некоторой помощи; при ответе не в полном объеме раскрывает сущность поставленного вопроса, однако, при этом, демонстрирует понимание проблемы.	6-10

студент испытывает выраженные затруднения при подготовке к ответу, пытается воспользоваться недопустимыми видами помощи; при ответе не раскрывает сущность поставленного вопроса; не ориентируется в рассматриваемой проблеме; оказываемая стимулирующая помощь и задаваемые уточняющие вопросы не способствуют более продуктивному ответу студента.	0-5
--	-----

### Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
41 - 100	Зачтено
0 - 40	Не зачтено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература:

1. 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, 2023. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540>

2. 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, 2023. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14870-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510616>

3. 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, 2023. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16714-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/531568>

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов. — 11-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 406 с. — Текст : электронный. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/449645>

2. Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 472 с. — Текст : электронный. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/450066>

3. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями : учебник для вузов. — Москва : Юрайт, 2020. — 130 с. — Текст : электронный. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/451365>

4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов. — 5-е изд. — Москва : Юрайт, 2020. — 538 с. — Текст : электронный. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/456395>

5. Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов. — Москва : Юрайт, 2020. — 470 с. — Текст : электронный. — URL: <http://bibli-online.ru/bcode/454517>

### **6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.gks.ru> — Служба государственной статистики РФ

<http://www.cisstat.com/> — Межгосударственный статистический комитет СНГ

<http://www.infostat.ru/> — Информационно-издательский центр «Статистика России»

<http://www.mosstat.ru/> — Интернет портал Мосстат — статистика Москвы

<http://www.statistika.ru/> — портал статистических данных

### **6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.gks.ru> — Служба государственной статистики РФ

<http://www.cisstat.com/> — Межгосударственный статистический комитет СНГ

<http://www.infostat.ru/> — Информационно-издательский центр «Статистика России»

<http://www.mosstat.ru/> — Интернет портал Мосстат — статистика Москвы

<http://www.statistika.ru/> — портал статистических данных

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.