

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финуниверситет)**

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ



Директор Тульского филиала

Г.В. Кузнецов

26 мая 2026 г.

Приложение к рабочей программе дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления
бизнесом»,

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

Фамилия И.О. научно-педагогического работника филиала, ответственного
за актуализацию РПД Е.В. Манохин

Год утверждения рабочей программы дисциплины – 2024

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
Протокол от 05 мая 2026 г. № 11*

Тула 2026

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	3
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	7
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	20
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:.....	20
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	21
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

Разделы рабочей программы дисциплины с внесенными дополнениями
и изменениями

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине

В совокупности с дисциплинами базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» обеспечивает формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для описания состава и структуры требуемых данных и информации. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего, выявлять статистические закономерности для понимания природы вариабельности. Уметь выявлять статистические закономерности.
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп, а также критерии оценки полноты классификации в статистике. Уметь формулировать признаки для

			классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: методы критического анализа информации, а также способы различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях. Уметь: формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций, используя системный подход.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: взаимосвязь основных понятий теории вероятностей. Уметь: анализировать реальную систему через вероятностную модель.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 2 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	50	50
Лекции (Л)	16	16
Семинары (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	58	58
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная - Аудиторная работа			Самосто ятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практичес- кие занятия		
Теория вероятностей							
1	Элементарная теория вероятностей. Тема 1. Основы комбинаторики. Элементарные определения вероятностей	12	5	1	4	7	Самостоятел ьные работы. Участие в решении задач на практически х занятиях. Обсуждение решенных задач.
2	Тема 2. Конечное вероятностное пространство	12	5	1	4	7	
3.	Тема 3. Условные вероятности и независимость событий	14	8	2	6	6	
4	Случайные величины и векторы. Тема 4. Вероятностное пространство (общий случай). Случайные величины и функции распределения.	12	8	2	6	4	
5	Тема 5. Дискретные и абсолютно-непрерывные случайные величины	24	12	4	8	12	
6	Предельные теоремы. Тема 6. Виды сходимости и предельные теоремы	12	2	2	-	10	
Математическая статистика							
7	Оценки параметров Тема 7. Выборочный метод	10	4	2	2	6	Самостоятель ные работы. Участие в

8	Тема 8. Точечные оценки параметров распределения	12	6	2	4	6	решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
	В целом по дисциплине	108	50	16	34	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %	100	46	32	68	54	-

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Основы комбинаторики. Элементарные определения вероятностей	Основы комбинаторики. Определение вероятности. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Конечное вероятностное пространство	Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Свойства вероятности. Формула включений-исключений. Индикаторы событий. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Условные вероятности и независимость событий	Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Независимые события. Схема Бернулли. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Вероятностное пространство (общий случай). Случайные величины и функции распределения.	Определение случайной величины. Случайная величина как измеримая функция на пространстве элементарных событий. Распределение случайной величины как мера на прямой. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Основные числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, моменты, дисперсия, стандартное отклонение, квантили. Свойства математического ожидания, дисперсии. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Дискретные и абсолютно-непрерывные случайные величины	Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике.	

	Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. Моменты и критические границы случайной величины. Меры связи случайных величин. Функции случайных величин. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Виды сходимости и предельные теоремы	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Выборочный метод	Основы выборочного метода. Исследование свойств оценок (несмещенность, состоятельность). Моделирование выборок и сравнение выборочных характеристик с теоретическими. Использование электронных таблиц, Python и библиотек numpy, scipy.stats, matplotlib, statsmodels для моделирования выборок, вычисления выборочных и теоретических характеристик, построения эмпирической функции распределения и гистограммы. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Точечные оценки параметров распределения	Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы комбинаторики. Элементарные определения вероятностей	Разработка макросов в Excel для первичной обработки данных	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Конечное вероятностное пространство	Проверка счетной аддитивности	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание

		контрольной работы.
Условные вероятности и независимость событий	Обобщенная схема Бернулли.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Вероятностное пространство (общий случай). Случайные величины и функции распределения.	Моделирование случайных величин в R(RStudio)	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Дискретные и абсолютно-непрерывные случайные величины	Гипергеометрическое распределение	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Виды сходимости и предельные теоремы	Задачи на предельные теоремы	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Выборочный метод	Подготовка данных для анализа с использованием библиотек numpy, pandas. Построение ящика с усами с использованием электронных таблиц и библиотек scipy.stats и seaborn	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.
Точечные оценки параметров распределения	Метод максимального правдоподобия	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников, подготовка и написание контрольной работы.

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Вопросы для подготовки к текущему контролю

1. Предмет теории вероятностей. Применение теории вероятностей в экономических исследованиях.
2. Случайные события. Сумма, произведение случайных событий. Противоположные случайные события.
3. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности.
4. Вероятность суммы конечного числа несовместимых событий. Вероятность противоположного события.
5. Вероятность произведения событий. Вероятность произведения независимых событий и событий независимых в совокупности.
6. Вероятность появления события в n независимых испытаниях хотя бы один раз.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Формула Бернулли (без доказательства). Пример. Наивероятнейшее число событий.
9. Формула Пуассона. Связь с формулой Бернулли.
10. Локальная формула Муавра-Лапласа. Связь с формулой Бернулли.
11. Интегральная формула Муавра-Лапласа.
12. Полиномиальная схема.
13. Случайные величины. Законы распределения случайных величин.
14. Математические операции над случайными величинами. Пример.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
16. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства.
17. Функция распределения и ее свойства.
18. Непрерывные случайные величины, плотность вероятности. Формулы для вычисления попадания случайной величины в заданный интервал через функцию распределения и плотность вероятности.
19. Математическое ожидание и дисперсия непрерывных случайных величин.
20. Биноминальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия биномиального распределения (с выводом).
21. Формула Пуассона. Распределение Пуассона, его математическое ожидание и дисперсия (без вывода).
22. Геометрическое распределение. Математическое ожидание и дисперсия геометрического распределения (без вывода).
23. Равномерный закон распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Построение графика функции распределения и плотности вероятности.
24. Показательный закон распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Построение графика функции распределения и плотности вероятности.
25. Нормальный закон распределения. Построение графика плотности вероятности. Исследование влияния параметров на распределение плотности вероятности.

26. Нормальный закон распределения. Вычисление математического ожидания и дисперсии.

27. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вероятность уклонения нормально распределенной случайной величины от ее математического ожидания меньше чем на ϵ .

28. Понятие многомерной случайной величины.

29. Функция распределения многомерной случайной величины. Ее свойства.

30. Плотность вероятности многомерной случайной величины. Ее свойства.

31. Условный закон распределения.

32. Зависимые и независимые случайные величины.

33. Ковариация и коэффициент корреляции.

34. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.

35. Цепи Маркова и их использование в моделировании экономических процессов.

36. Понятие о центральной предельной теореме Ляпунова. Особая роль нормального закона распределения.

Примерное задание контрольной работы

Задание по теме Точечные оценки в Excel и Python

1. В Excel смоделировать выборку из нормального распределения объемом 2000, выбрав параметры самостоятельно.

2. Вычислить следующие выборочные характеристики: выборочное среднее, смещенную и несмещенную выборочную дисперсию, соответствующие им выборочные стандартные отклонения, медиану, квартили и квантили уровня 0.95, 0.99 -- тремя способами

а) используя суммирование в Excel по формулам из лекции (только выборочные моменты)

б) с помощью формул в Excel (функции СРЗНАЧ, ДИСП.Г, ДИСП.В., КВАРТИЛЬ.ВКЛ, ПРОЦЕНТИЛЬ.ВКЛ.) В чем отличие ДИСП.Г и ДИСП.В ?

в) вызовом описательной статистики (меню: Данные/Анализ данных/описательная статистика. Если в меню нет, то подключить:

Файл/Параметры/Надстройки/Управление -- надстройки Excel -- Перейти/Пакет анализа)

3. Сравнить выборочные характеристики с соответствующими теоретическими.

4. Загрузить выборку из Excel в Python.

5. Повторить п.2. используя функции для нахождения выборочных характеристик:

```
import numpy as np
from scipy import stats as sts
```

np.mean(), np.median(), np.var(), np.quantile()
sts.describe().variance
sts.scoreatpercentile()

6. Повторить п.3: найти теоретические характеристики и оформить сравнение в виде таблицы pandas.DataFrame.

Документация:

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.stats.norm.html>

7. Построить в Python графики эмпирической (для n=10, 50, 200, 2000) и теоретической функций распределения, используя метод statsmodels.distributions.empirical_distribution.ECDF.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Организация текущего контроля успеваемости обучающихся по итогам семестра (модуля), по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финансового университета от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Таблица 6 - Виды работ обучающегося, формирующие текущий контроль по дисциплине

Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр (модуль)
Выполнение и защита расчетно-аналитической работы	10	10
Аудиторная контрольная/срезовая работа	5	10
Тестирование/блиц опросы	0,2	10
Посещение занятий, ведение конспекта лекции/семинара и работа с ним	0,1	4
Активное участие в интерактивном процессе выполнения практических заданий на семинарском занятии	0,1	6
Всего за семестр (модуль)		40

7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине содержится в разделе «2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые задания
УК-10. Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	Индикатор 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для описания состава и структуры требуемых данных и информации. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.	Задание 1 Банк выдает 5 кредитов. Вероятность невозврата кредита равна 0,2 для каждого из заемщиков. Требуется составить таблицу закона распределения количества заемщиков, не вернувших кредит по окончании срока кредитования. Задание 2. Магазин продает мужские костюмы. Распределение спроса по размерам является нормальным с математическим ожиданием $M=48$ и сигма=2. Вычислите при наличии данных процент спроса на 50 размер при условии разброса значений этой величины в интервале (49,51).
	Индикатор 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего, выявлять статистические закономерности для понимания природы variability. Уметь выявлять статистические закономерности.	Задание 1. Вероятность наличия нужного покупателю товара в первом магазине равна 0,6, во втором – 0,7, в третьем – 0,8, в четвертом – 0,85. Покупатель в указанной последовательности посещает эти магазины до тех пор, пока не найдет нужный ему товар. Составить закон распределения случайной величины X – числа магазинов, которые придется посетить покупателю. Найти: 1) функцию распределения случайной величины X и построить ее график; 2) ее математическое

			ожидание и дисперсию Задание 2. Вероятность поражения мишени стрелком равна 0,8. Что вероятнее: поразить мишень семь раз при десяти выстрелах или 140 раз при двухстах выстрелах?
Индикатор 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать принципы классификации и группировки данных, методы выделения однородных групп, а также критерии оценки полноты классификации в статистике. Уметь формулировать признаки для классификации данных, выделять однородные группы объектов, используя теоретико-вероятностные методы.	Задание 1. Для планирования бюджета предприятия на следующий год было проведено выборочное обследование использования амортизационного фонда. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки из 500 выплат были отобраны 100 и получены следующие данные. Величина выплаты (руб.)/ Число выплат Менее 1000 / 3 1000–2000 / 13 2000–3000 / 33 3000–4000 / 26 4000–5000 / 17 5000–6000 / 8 Итого 100 Найти: 1) вероятность того, что средняя выплата отличается от средней выплаты в выборке не более чем на 100 руб.; 2) границы, в которых с вероятностью 0,9281 заключена доля всех выплат, величина которых не превышает 4000 руб.; 3) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для доли (см. п. б) можно гарантировать с вероятностью 0,9545.	
Индикатор 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки.	Знать: методы критического анализа информации, а также способы	Задание 1. Построить эмпирическое распределение рейтинга студентов по результатам экзаменов, оцененных в баллах для следующей произвольной	

	Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	различения фактов, интерпретаций и мнений в статистических исследованиях. Уметь: формировать обоснованные выводы на основе анализа данных, отличать факты от субъективных оценок и интерпретаций, используя системный подход	выборки: 48, 51, 64, 62, 55, 71, 74, 79, 80, 86, 91, 99, 83, 50. Задание 2. В таблице, представленной в файле, приведены сведения о ежемесячной реализации продукции за периоды до и после начала рекламной компании. Требуется найти средние значения и стандартные отклонения приведенных данных.
	Индикатор 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: взаимосвязь основных понятий теории вероятностей. Уметь: анализировать реальную систему через вероятностную модель.	Задание 3. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено 10%-ное обследование строительных организаций региона по объему выполненных работ. Результаты представлены в таблице. Объем работ (млн. руб.)/ Число организаций Менее 56 / 9 56–60 / 11 60–64 / 19 64–68 / 30 68–72 / 18 Более 72 / 13 Итого 100 Найти: а) границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен средний объем выполненных работ всех строительных организаций региона; б) вероятность того, что доля всех строительных организаций, объем работ которых составляет не менее 60 млн. руб., отличается от доли таких организаций в выборке не более чем на 0,05 (по абсолютной величине); в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего объема

			выполненных работ (см. п. а) можно гарантировать с вероятностью 0,9876.
--	--	--	---

Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные понятия комбинаторики
2. Свойства биномиальных коэффициентов.
3. Классический способ подсчета вероятностей.
4. Геометрические вероятности.
5. Конечное вероятностное пространство.
6. Условные вероятности.
7. Формула умножения.
8. Формула полной вероятности
9. формулы Байеса.
10. Независимые события. Попарная независимость и независимость в совокупности.
11. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли).
Формула Бернулли.
12. Алгебры и сигма-алгебры событий, измеримое пространство.
13. Конечно- и счетно-аддитивные меры на алгебре.
14. Вероятностное пространство (общий случай).
15. Борелевская сигма-алгебра на прямой.
15. Случайные величины.
16. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
17. Случайный вектор. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин.
18. Арифметические операции над случайными величинами.
19. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
20. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами.
21. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин и векторов: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.
22. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.
23. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.
24. Некоторые дискретные распределения (равновероятное, биномиальное, пуассоновское, геометрическое), вычисление числовых характеристик.
25. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности.
26. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.

27. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.
28. Равномерное распределение случайной величины на отрезке.
29. Показательное (экспоненциальное) распределение случайной величины.
30. Нормальный закон распределения случайной величины.
31. Гамма-распределение
32. Распределение Коши
33. Распределение функций от случайных величин и векторов с абсолютно-непрерывным распределением.
34. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин.
35. Неравенства Маркова и Чебышева.
36. Виды сходимости случайной последовательности
37. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. ЗБЧ в форме Бернулли.
38. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Теорема Муавра-Лапласа.
39. Теорема Пуассона.
40. Основные задачи математической статистики.
41. Понятие выборки.
42. Эмпирическая функция распределения гистограмма.
42. Выборочные характеристики как числовые характеристики эмпирического распределения.
43. Понятие статистик, порядковые статистики, вариационный ряд.
44. Точечные оценки параметров распределений
45. Свойства точечных оценок: состоятельность, сильная состоятельность, несмещённость, асимптотическая нормальность.
46. Методы построения точечных оценок. Метод моментов.
46. Метод максимального правдоподобия.

Типовые задачи для подготовки к зачету

1. Устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношены. При включении устройства включаются случайным образом два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
2. Для сигнализации об аварии установлены два независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сигнализатор сработает, равна 0,95 для первого сигнализатора и 0,9 для второго. Найти вероятность того, что при аварии сработает только один сигнализатор.
3. Устройство состоит из трех независимо работающих основных элементов. Устройство отказывает, если откажет хотя бы один элемент. Вероятность отказа каждого элемента за время t равна 0,1. Найти вероятность безотказной работы устройства за время t , если: а) работают только основные элементы; б) включен один резервный элемент; в) включены два резервных элемента. Предполагается, что резервные элементы работают в том же

режиме, что и основные, вероятность отказа каждого резервного элемента также равна 0,1 и устройство отказывает, если работает менее трех элементов.

4. Найти вероятность того, что событие А наступит ровно 70 раз в 243 испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании равна 0,25.

5. Отдел технического контроля проверяет на стандартность 900 деталей. Вероятность того, что деталь стандартна, равна 0,9. Найти с вероятностью 0,95 границы, в которых будет заключено число m стандартных деталей среди проверенных.

6. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

7. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

а)

X	-4	6	10
P	0,2	0,3	0,5

б)

X	0,21	0,54	0,61
P	0,1	0,5	0,4

8. Случайная величина X задана функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq -1, \\ \frac{3}{4} \cdot x + \frac{3}{4}, & \text{при } -1 < x \leq \frac{1}{3}, \\ 1, & \text{при } x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

9. Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = 2x$ в интервале $(0,1)$; вне этого интервала $f(x) = 0$. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение величины X .

10. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распределенной случайной величины X соответственно равны 20 и 5. Найти вероятность того, что в результате испытания X примет значение, заключенное в интервале $(15, 25)$.

11. По двум независимым выборкам, объемы которых $N_1=10$ и $N_2=15$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $S_x = 24,2$ и $S_y = 18,1$. При уровне значимости 0,01, проверить нулевую гипотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1: D(X) > D(Y)$.

12. По выборке объема $n=80$, извлеченной из нормальной двумерной генеральной совокупности (X, Y) , найден выборочный коэффициент корреляции $r_b=0,25$. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при конкурирующей гипотезе $H_1: r_b \neq 0$.

13. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=18$ и по ней найдена исправленная выборочная дисперсия $s^2 = 0,36$.

Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 0,28$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы $H_1: \sigma^2 > 0,28$.

14. По выборке объема $n=200$, извлеченной из нормальной двумерной генеральной совокупности (X, Y) , найден выборочный коэффициент корреляции $r_b=0,3$. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции при конкурирующей гипотезе $H_1: r_b \neq 0$.

15. По результатам изучения 8 сельскохозяйственных предприятий получены следующие данные об объемах прибыли в тыс. руб.: 70; 65; 70; 80; 90; 75; 85; 80.

Найти выборочную среднюю и исправленную дисперсию.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие Москва : Юрайт, 2022 479с. ЭБС Юрайт. - URL: <https://urait.ru/bcode/488573> Текст : электронный (дата обращения: 12.01.2025).

2. Денежкина И.Е., Степанов С.Е., Цыганок И.И. Теория вероятностей и математическая статистика в вопросах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: КноРус, 2021. 254 с. <https://book.ru/book/938240> (дата обращения: 12.01.2025).

Дополнительная литература

3. Соколов Г. А. Основы математической статистики [Электронный ресурс]: учебник. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 2019. 368 с. <https://znanium.com/catalog/product/1008001> (дата обращения: 12.01.2025).

4. Соловьев В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебник. М.: КноРус, 2021. 497 с. <https://book.ru/book/938856> (дата обращения: 12.01.2025).

5. Палий И. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2021. 334 с. <https://znanium.com/catalog/product/1065828> (дата обращения: 12.01.2025).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт Департамента анализа данных и машинного обучения Финансового университета.

2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
<https://www.urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
10. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основная цель освоения содержания дисциплины получить теоретические знания в ходе лекционных занятий и семинаров, закрепить их в процессе систематической самостоятельной работы и сформировать знания, умения и владения в соответствии с компетенциями, содержащимися в учебной программе.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- подготовку к семинарским занятиям;
- работу с электронными учебными ресурсами ИОП;
- изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине;
- выполнение контрольной работы;
- индивидуальные или групповые консультации по наиболее сложным вопросам;
- подготовка к экзамену.

Система оценивания работы студента по освоению содержания дисциплины состоит из текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена. Оценка знаний производится по 100-балльной шкале в соответствии с критериями Финансового университета.

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным источникам и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, оформить конспект. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сопоставить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия разделяются на учебные и контрольные.

Учебные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
3. разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
4. рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
5. разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
6. корректировка заданий для самостоятельной работы студентов;
7. интерактивная форма – решение практических работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента).

Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проведение аудиторной контрольной работы;
2. подведение итогов и разбор типичных ошибок, возникших при выполнении контрольной работы;

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно следовать указаниям преподавателя к решению лабораторных работ. После занятий необходимо просмотреть полученные решения и восстановить имеющиеся пробелы или закончить решение. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю.

Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме. Наряду с правильностью решения преподаватель учитывает также и активность студентов, направленную на решение предложенных задач.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

лицензионное отечественное:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security.
2. Astra Linux.
3. LibreOffice.

лицензионное импортное:

ПО для ТСО лиц с ограниченными возможностями здоровья

свободно распространяемое:

Архиватор KDE (Ark).

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

3. Информационно-образовательный портал Финансового университета:
<http://org.fa.ru>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения в сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду Финансового университета.