

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра математики и анализа данных
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: XeEf6eUNAiw98mUfMcqmVxBZY44UABuX
Дата: 13.10.2025 г.

Н. В. Волосова

**Теория вероятностей и математическая статистика в
профессиональной деятельности**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.01 - Экономика

Образовательная программа:

Финансы и искусственный интеллект

Профиль

Финансы и искусственный интеллект

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №2 от 18.11.2025)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол №16 от 10.11.2025)*

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		Стр.
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	9
5.1.	Содержание дисциплины	9
5.2.	Учебно-тематический план	13
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	15
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	17

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	17
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	32
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	33
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	34

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

1. Наименование дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика в профессиональной деятельности».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ПКН-1	Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач	Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.	Знать: концептуальные постановки прикладных экономических задач, решаемых с применением методов математической статистики. Уметь: выбирать адекватные методы анализа экономических явлений и процессов.
		Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические	Знать: основные понятия и методы теории вероятностей и прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических задач и процессов. Уметь: решать социально-

		проблемы.	экономические задачи вероятностным и статистическим и методами.
		Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.	Знать: источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов. Уметь: осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач.
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	Знать: тенденции развития новых программных продуктов и IT-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных. Уметь: осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для экономических исследований.
		Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических	Знать: основные принципы спецификации экономико-математических моделей. Уметь:

		постановок задач к математическим моделям.	формализовать постановки прикладных задач из сфер экономики и финансов.
		Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	Знать: основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы. Уметь: использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.
		Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-	Знать: основные принципы программирования алгоритмов статистической обработки данных в табличных процессорах и с помощью программных продуктов для анализа и прогноза

		экономических решений.	внутри- и внешнеэкономических процессов. Уметь: применять технические и инструментальные средства для решения прикладных экономических задач и подготовки обоснований управленческих решений.
ПКН-4	Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов	Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	Знать: методы анализа тенденций развития экономических процессов. Уметь: использовать табличные процессоры и программные продукты в статистическом анализе данных, характеризующих внутри- и внешнеэкономические процессы.
		Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	Знать: условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе. Уметь: сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать

			ть результаты статистических исследований.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика в профессиональной деятельности» относится к «Циклу математики и информатики»

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

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	144
Контактная работа - Аудиторные занятия	26	26
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
Самостоятельная работа	118	118
Вид текущего контроля	Контрольная работа;	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен;	Экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Случайные события.

Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Комбинаторика. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей. Метод Монте-Карло.

Основные теоремы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 2. Случайные величины.

Определение случайной величины. Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.

Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Биномиальный закон распределения. Геометрический и отрицательный биномиальный законы распределения. Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Гипергеометрический закон распределения.

Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Равномерный закон распределения. Экспоненциальный закон распределения. Нормальный закон распределения. Законы распределения, важные в математической

статистике (законы распределения Стьюдента, 2, Фишера — Снедекора). Реализация моделей абсолютно непрерывных случайных величин в табличных процессорах.

Системы случайных величин. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. Ковариация и коэффициент корреляции.

Тема 3. Предельные теоремы теории вероятностей.

Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.

Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра—Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей.

Тема 4. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка.

Данные в экономике. Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в табличных процессорах. Гистограммы в табличных процессорах. Условное форматирование в табличных процессорах. Графики и диаграммы рассеяния в табличных процессорах.

Предварительная обработка данных. Выбросы и их обработка в табличных процессорах. Пропущенные значения и их обработка в табличных процессорах. Повторяющиеся строки и их обработка в табличных процессорах. Синтетические признаки.

Тема 5. Выборочный метод математической статистики.

Основы выборочного метода. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и

конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборки.

Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Числовые характеристики выборки. Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины (выборочное среднее как оценка математического ожидания, относительная частота как оценка вероятности, выборочная дисперсия как оценка дисперсии).

Инструменты описательной статистики в табличных процессорах.

Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины (для повторной и бесповторной выборок). Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин.

Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

Тема 6. Проверка статистических гипотез.

Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Достигаемый уровень значимости (p -value).

Параметрические критерии. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. Проверка гипотезы о незначимости коэффициента корреляции.

Критерии согласия, независимости, однородности. Критерий согласия и однородности Колмогорова и Смирнова. Критерии для проверки нормальности (Лиллиефорса, Шапиро-Уилка и другие). Критерий 2 Пирсона для дискретных распределений. Таблицы сопряжённости, критерий независимости признаков 2, критерий однородности 2.

Тема 7. Линейная регрессия и дисперсионный анализ.

Модель парной линейной регрессии. Получение оценок коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Проверка значимости регрессии. Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии и проверка гипотез о равенстве коэффициентов нулю. Доверительные интервалы для математического ожидания прогнозного значения и для прогнозного значения. Коэффициент линейной детерминации. Множественная регрессия.

Однофакторный дисперсионный анализ. Задача однофакторного дисперсионного анализа. Разложение общей вариации результативного признака на межгрупповую и внутригрупповую. Реализация процедуры однофакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями и без повторений. Реализация процедуры двухфакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах.

5.2. Учебно-тематический план

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(раз)	Трудоемкость в часах		
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа	Самостоятельна

	делов) дисципли ины		Общая, в т.ч.:	Лекции	Семина ры, практич еские занятия	я работа
1	Случайн ые события.	15	3	1	2	12
2	Случайн ые величин ы.	36	6	2	4	30
3	Предел ные теоремы теории вероятн остей.	15	3	1	2	12
4	Данные в экономи ке, их визуали зация и предвар ительна я обработ ка.	13	3	1	2	10
5	Выборо чный метод математ ической статист ики.	15	3	1	2	12
6	Проверк а статист ических гипотез.	27	5	1	4	22
7	Линейн ая регресс ия и дисперс ионный анализ.	23	3	1	2	20
	Итого	144	26	8	18	118

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Случайные события.	Основы комбинаторики. Функции подсчета количества комбинаций в табличных процессорах. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Вероятность суммы событий. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Полная вероятность. Формула Байеса. Последовательности испытаний. Схема Бернулли.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Случайные величины.	Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретные случайные величины, встречающиеся в экономической практике. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывные величины,	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

	встречающиеся в экономической практике. Биномиальный, геометрический, пуассоновский закон распределения. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Формулы корреляции и ковариации.	
Предельные теоремы теории вероятностей.	Неравенства Маркова и Чебышёва. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка.	Представление данных в виде форматированных таблиц. Гистограммы, диаграммы рассеяния, диаграммы размаха. Сводные таблицы. Визуализация качественных признаков.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Выборочный метод математической статистики.	Описательная статистика. Точечные оценки параметров распределений. Интервальные оценки параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.
Проверка статистических гипотез.	Формулировка статистически гипотез. Критерии проверки статистических гипотез. Параметрические гипотезы. Проверка гипотез о значении среднего и дисперсии нормального	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

	распределения. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий для независимых выборок. Реализация одно- и двухвыборочных тестов в табличных процессорах. Проверка значимости коэффициента корреляции Пирсона. Критерий согласия χ^2 Пирсона, проверка гипотезы о виде дискретного закона распределения.	
Линейная регрессия и дисперсионный анализ.	Реализация процедур построения линейной регрессии и однофакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Интерпретация результатов.	Решение задач в интерактивной форме, обсуждение результатов.

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Случайные события.	Реализация сочетаний и размещений. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Случайные величины.	Условные распределения. Полное матожидание	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор

	и полная дисперсия. Многомерные случайные величины и условные распределения в экономике.	вопросов по теме занятия.
Предельные теоремы теории вероятностей.	Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин. Различные условия выполнения закона больших чисел и центральной предельной теоремы.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка.	Выбросы и их обработка в табличных процессорах. Пропущенные значения и их обработка в табличных процессорах. Повторяющиеся строки и их обработка в табличных процессорах.	Выполнение домашнего задания по сбору и предварительной обработке данных с применением сервисов создания опросов, табличных процессоров и других программных средств.
Выборочный метод математической статистики.	Практические задачи оценки параметров генеральной совокупности. Построение оценок методом моментов и методом максимального правдоподобия для параметров некоторых специальных распределений.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Проверка статистических гипотез.	Проверка гипотезы о независимости признаков с помощью критерия χ^2 . Проверка гипотезы об однородности выборок из дискретного распределения с помощью критерия χ^2 .	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
Линейная регрессия и	Множественная	Работа с учебной

дисперсионный анализ.	регрессия. Построение множественной регрессии в табличных процессорах. Проверка значимости регрессии, доверительные интервалы для коэффициентов. Модель двухфакторного дисперсионного анализа. Интерпретация результатов.	литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия.
-----------------------	---	--

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

Примерные вопросы контрольной работы.

1. Операции над событиями. Вероятность объединения и пересечения событий
2. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса.
3. Матожидание и дисперсия случайной величины.
4. Основные специальные законы распределения.
5. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
6. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения.
7. Проверка гипотезы о незначимости коэффициента корреляции.
8. Критерий согласия χ^2 Пирсона.

Примерные задания контрольной работы.

1. Владелец магазина звукозаписей решил при маркетинговом исследовании классифицировать по возрасту потенциальных

покупателей как старшеклассников, студентов и людей более старшего возраста и выяснил, что в контингенте его покупателей эти категории представлены в пропорциях 30%, 40% и 30%. Кроме того, было обнаружено, что покупки совершают 10% пришедших в магазин старшеклассников, 30% студентов и 25% людей более старшего возраста. Какова вероятность того, что случайно выбранный посетитель магазина не совершит покупку? Если случайно выбранный посетитель магазина совершил покупку, какова вероятность того, что он старшеклассник?

2. Время t (в минутах) ожидания в электронной очереди в некотором отделении банка распределено по показательному закону с параметром $\lambda=0,3$. Найдите вероятность того, что ожидание случайно выбранного клиента продлится не более 8 минут.

3. Закон распределения дискретной случайной величины X задан таблицей: Найти матожидание и дисперсию этой случайной величины.

x_i	-2	0	1	3	4
$P(X=x_i)$	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

4. Для выборки объёма 28 из нормального распределения с неизвестными средним μ и дисперсией σ^2 найдено выборочное среднее 2,87 и стандартное отклонение 1,512. На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: \mu=2$ при альтернативе $H_1: \mu \neq 2$.

5. Для выборки из дискретного распределения найдены наблюдаемые n_i частоты значений x_i : На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о равновероятности всех значений.

x_i	1	2	3	4	5
n_i	234	186	265	156	159

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

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

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

ПKN-1 Владение основными научными понятиями и категориальным аппаратом современной экономики и их применение при решении прикладных задач

1) Демонстрирует знание современных экономических концепций, моделей, ведущих школ и направлений развития экономической науки, использует категориальный и научный аппарат при анализе экономических явлений и процессов.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: концептуальные постановки прикладных экономических задач, решаемых с применением методов математической статистики.

Уметь: выбирать адекватные методы анализа экономических явлений и процессов.

Типовые контрольные задания

По результатам опроса в рамках исследования состояния малого предпринимательства ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка). Используя табличный процессор, R (RStudio) или другой программный продукт, очистите выборку от пропусков, найдите долю респондентов, которые дали заданный ответ (приводится конкретная варианта), и постройте 0,95-доверительный интервал для истинной доли данного ответа.

2) Выявляет сущность и особенности современных экономических процессов, их связь с другими процессами, происходящими в обществе, критически переосмысливает текущие социально-экономические проблемы.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные понятия и методы теории вероятностей и прикладной статистики, необходимые для анализа социально-экономических задач и процессов.

Уметь: решать социально-экономические задачи вероятностными и статистическими методами.

Типовые контрольные задания

Дана трехмерная выборка показателей X , Y , Z некоторого предприятия. По данным выборки вычислите коэффициенты корреляции Пирсона для каждой пары признаков, проверьте гипотезы о незначимости каждого из коэффициентов.

3) Грамотно и результативно пользуется российскими и зарубежными источниками научных знаний и экономической информации, знает основные направления экономической политики государства.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов.

Уметь: осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач.

Типовые контрольные задания

Представьте данные, полученные из Глобальной сети Интернет в формате csv, в виде таблицы. Определите, сколько пропущенных значений (N/A) содержит признак, размещенный в первом столбце и найдите объём многомерной выборки после удаления пропусков.

ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты

1) Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: тенденции развития новых программных продуктов и IT-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных.

Уметь: осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для экономических исследований.

Типовые контрольные задания

По данным об изменении социально-экономического показателя за последние 24 месяца (поиск и импорт данных осуществляется самостоятельно) постройте 0,95-доверительный интервал прогноза этого показателя на следующий месяц.

2) Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные принципы спецификации экономико-математических моделей.

Уметь: формализовать постановки прикладных задач из сфер экономики и финансов.

Типовые контрольные задания

Клиент может обратиться за получением кредита в один из трёх банков (1, 2, 3). Заданы вероятности обращения в каждый банк и для каждого банка вероятность того, что данному клиенту будет отказано в выдаче кредита в этом банке. Найдите вероятность того, что при первом же обращении кредит клиентом получен. Найдите вероятность того, что полученный кредит выдан первым банком.

3) Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные понятия теории вероятностей и математической статистики; методики расчетов, используемые при анализе данных; вероятностные и статистические методы.

Уметь: использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения профессиональных задач.

Типовые контрольные задания

Даны три вектора с характеристиками торгов финансового актива. В первом векторе - номера дат, во втором – соответствующие этим датам цены и в третьем - соответствующие этим датам объёмы.

1. Расположите эти векторы в трёх столбцах на листе табличного процессора.
2. Удалите строки, соответствующие датам, когда не было торгов, и с отсутствующими данными.
3. Отсортируйте полученный временной ряд по возрастанию дат.
4. Для каждого показателя (цена и объём торгов) найдите статистические показатели: среднее, дисперсию, стандартное отклонение, медиану, асимметрию, эксцесс.

4) Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные принципы программирования алгоритмов статистической обработки данных в табличных процессорах и с помощью программных продуктов для анализа и прогноза внутри- и внешнеэкономических процессов.

Уметь: применять технические и инструментальные средства для решения прикладных экономических задач и подготовки обоснований управленческих решений.

Типовые контрольные задания

На основании ряда совместных наблюдений цен акций трех компаний определите, какие из инвестиционных операций по

покупке акций указанных компаний будут оптимальными по Парето. Указание: меры прибыльности и риска оценить по значениям логдоходностей акций соответствующих компаний.

ПКН-4 Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов

1) Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы анализа тенденций развития экономических процессов.

Уметь: использовать табличные процессоры и программные продукты в статистическом анализе данных, характеризующих внутри- и внешнеэкономические процессы.

Типовые контрольные задания

По заданному временному ряду (приводится ряд для цены акции некоторой компании) постройте ряд логдоходности (логдоходность равна натуральному логарифму отношения цены акции на текущую дату к цене акции на предыдущую дату). Вычислите статистические характеристики (математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение) построенной логдоходности.

2) Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: условия и ограничения основных моделей в статистическом анализе.

Уметь: сопоставлять реальные данные с математическими моделями и уметь интерпретировать результаты статистических исследований.

Типовые контрольные задания

По данным многомерной выборки, содержащей сведения о поле, возрасте, месте проживания и уровне доходов жителей некоторого региона (приводятся данные)

- 1) проверьте гипотезу о равенстве распределения мужчин и женщин по возрасту, используя критерий однородности Колмогорова-Смирнова;
- 2) проверьте гипотезу о равенстве математических ожиданий доходов респондентов, проживающих в городской и в сельской местности.

Примерные вопросы для подготовки к Экзамену

Примерные вопросы для подготовки к экзамену.

1. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.
2. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема.
3. Схема геометрических вероятностей.
4. Теорема сложения вероятностей.
5. Условные вероятности. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли.
7. Определение случайной величины. Понятие случайной величины.
8. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
9. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.
10. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд

распределения и функция распределения дискретной случайной величины.

11. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

12. Биномиальный закон распределения.

13. Геометрический закон распределения.

14. Отрицательный биномиальный закон распределения.

15. Закон распределения Пуассона.

16. Гипергеометрический закон распределения.

17. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения.

18. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

19. Равномерный закон распределения.

20. Показательный (экспоненциальный) закон распределения.

21. Нормальный закон распределения.

22. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стьюдента, χ^2 , Фишера — Снедекора).

23. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин).

24. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.

25. Ковариация и коэффициент корреляции.

26. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.
27. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении.
28. Данные в экономике. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические.
29. Выбросы и их обработка. Пропущенные значения и их обработка. Повторяющиеся строки и их обработка. Синтетические признаки.
30. Основы выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.
31. Выборочные характеристики. Описательная статистика.
32. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята.
33. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.
34. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.
35. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и

состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.

36. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия.

37. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

38. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.

39. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению.

40. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.

41. Проверка гипотез о незначимости коэффициента корреляции.

42. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий Пирсона при неизвестных параметрах распределения.

43. Проверка гипотезы о независимости категориальных признаков с помощью критерия χ^2 . Проверка гипотезы об однородности выборок с помощью критерия χ^2 .

44. Парная линейная регрессия. Построение оценок для коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Проверка значимости регрессии.

45. Однофакторный дисперсионный анализ.

Пример экзаменационного билета.

1. Из 25 договоров 8 оформлены с ошибками. Найти вероятность того, что из 5 наугад выбранных договоров ровно 2 будут оформлены с ошибками.

2. Акции двух компаний А и В имеют цены X и Y , распределенные по нормальному закону с параметрами соответственно $m_X=2$, $Var(X)=0,75$ и $m_Y=13$, $Var(Y)=0,27$. При этом коэффициент корреляции между ценами $\rho(X,Y)=-0,36$. Найдите математическое ожидание и дисперсию цены портфеля, состоящего из 22 акций компании А и 12 акций компании В.

3. Плотность распределения $f(x)$ абсолютно непрерывной случайной величины X имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} Cx^2, & x \in [1, 4], \\ 0, & x \notin [1, 4]. \end{cases}$$

Найти константу C и матожидание $E(X)$.

4. Даны независимые выборки из нормальных распределений X и Y . На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу $H_0: E(X)=E(Y)$ против альтернативы $H_1: E(X) \neq E(Y)$ и гипотезу $H_0: Var(X)=Var(Y)$ против альтернативы $H_1: Var(X) > Var(Y)$. В ответе для каждой гипотезы указать p -value и 0, если нулевая гипотеза принимается, и 1, если нулевая гипотеза отвергается.

5. Для парной выборки (X,Y) объёма $n=150$ найден выборочный коэффициент корреляции $R(X,Y)=0,134$. Проверить, является ли корреляционная связь между X и Y статистически значимой на уровне значимости $\alpha=0,01$. В ответе указать наблюдаемое и критическое значение статистики критерия и 0, если корреляция статистически незначима, и 1, если корреляция статистически значима.

6. Результаты ответа на вопрос анкеты представлены в виде заданной выборки. Очистить выборку от пропусков, обозначенных как NA. По очищенной от пропусков выборки:

1) Построить доверительный интервал уровня надёжности $\gamma=0,95$ для истинной доли указанных ответов (указана конкретная варианта). В ответе указать выборочную долю указанных ответов, левый и правый конец доверительного интервала.

2) На уровне значимости $\alpha=0,05$ проверить гипотезу о равновероятности всех ответов. В ответе указать наблюдаемое значение статистики критерия, p-value и 0, если гипотеза о равновероятности ответов принимается, и 1, если эта гипотеза отвергается.

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

Основная литература:

1. Соловьев, В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей прикладная статистика обработка и анализ данных в Microsoft Excel : Учебник / В.И. Соловьев Электрон. дан. Москва : КноРус, 2025 497 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/955517> ISBN 978-5-406-13693-5. [БИК ID: RU\bookru\bibl\955517]
2. Глебов, В.И. Анализ данных в экономике. Сборник задач : Учебник / В.И. Глебов, С.Я. Криволапов Электрон. дан. Москва : КноРус, 2024 578 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/952667> ISBN 978-5-406-12582-3. [БИК ID: RU\bookru\bibl\952667]

Дополнительная литература:

1. Мелехина, Т. Л. Лекции по теории вероятностей и математической статистике (для слушателей Института сокращенных программ) : учебное пособие / Т. Л. Мелехина ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации Москва : Прометей, 2018 130 с. : ил. Библиогр. в кн Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494884> ISBN 978-5-907003-63-7. [БИК ID: BIBLIOTCLUB\0000494884]
2. Браилов, А.В. Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" [Электронный ресурс] : Для студ., обуч. по напр.

080100.62 "Экономика" для всех профилей (программа подгот. бакалавра) / А.В. Браилов, С.А. Зададаев, П.Е. Рябов ; Финуниверситет, Каф. "Теория вероятностей и математич. статистика" Электронные текстовые данные (1 файл: 599 Кб) М. : Финуниверситет, 2014 Только электронный ресурс; Доступ из локальной сети Финуниверситета(чтение) <http://elib.fa.ru/rbook/praktikum.pdf>. [БИК ID: RU\FA\books\56495]

3. Потемкин, А.В. Анализ данных = Data analysis. Tutorial : Учебное пособие / А.В. Потемкин, И.М. Эйсымонт ; Финуниверситет, Каф. "Теория вероятностей и математич. статистика" М. : Финуниверситет, 2014 160 с.; 10,00 п.л. Имеется электронная версия: Электронные текстовые данные (1 файл, 1,64 Мб) Доступ из локальной сети Финуниверситета(чтение, печать, копирование) http://elib.fa.ru/rbook/potemkin_asymont.pdf ISBN 978-5-7942-1240-2. [БИК ID: RU\FA\books\54117]

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

1. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>
2. Базовый ЭУК по дисциплине на сайте campus.fa.ru.
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
5. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
7. <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека online
8. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
9. •Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
10. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>

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

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные приказом Финуниверситета от 11.05.2021 г. № 1040 (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации департамента.

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

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.

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 лабораторных (практических) работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента).

Для подготовки к процедурам промежуточной аттестации (зачет и экзамен) на странице курса Анализ данных сайте campus.fa.ru размещены серии заданий для самостоятельного выполнения. Задания охватывают все вопросы, выносимые на контроль, разбиты по темам и позволяют, благодаря значительному количеству вариантов, закреплять наиболее сложные для каждого конкретного студента навыки.

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

- Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Язык R
2. Microsoft Office (Windows)
3. Libre Office

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

2. Информационно-правовая система «Гарант»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)
2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)