

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

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
Г.В. Кузнецов
24 декабря 2024 г.



Е.В. Манохин
Теория вероятностей и математическая статистика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
образовательная программа «Информационные технологии в экономике»,
профиль «Информационные технологии в управлении
цифровой экономикой»

Рекомендовано Ученым советом Тульского филиала Финуниверситета
(протокол от 24 декабря 2024 г. № 22)

Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол от 02 декабря 2024 г. № 5)

Тула 2024

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименования	Стр.
1.	Название дисциплины	3
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.	3
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объёмов (в академических часах) и видов учебных занятий	4
5.1.	Содержание дисциплины	4
5.2.	Учебно-тематический план	8
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	9
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.	11
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)	12
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационно справочных систем (при необходимости)	28
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29

1. Наименование дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика.

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для описания состава и структуры данных и информации. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.
		2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего, выявлять статистические закономерности для понимания природы variability. Уметь выявлять статистические закономерности.
		3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать основные положения статистической обработки данных, понятие репрезентативности выборки. Уметь использовать инструменты обработки данных для выявления зависимостей в данных.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является дисциплиной цикла «Цикл математики и информатики» обязательной части учебного плана направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

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

Таблица 1

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 3 (в часах)	Семестр (модуль) 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	9 з.ед./324	162	162
Контактная работа - Аудиторные занятия	136	68	68
Лекции	68	34	34
Семинары, практические занятия	68	34	34
Самостоятельная работа	188	94	94
Вид текущего контроля	2 контрольные работы	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

Теория вероятностей

Раздел 1. Вероятности событий

Операции над случайными событиями, связанными с опытом. Геометрические вероятности. Статистическое «определение» вероятности и аксиоматика А. Н. Колмогорова. Вероятностное пространство как модель случайного эксперимента. Конечное вероятностное пространство и классический способ подсчета вероятностей. Дискретное вероятностное пространство.

Условные вероятности. Независимые события и правило умножения вероятностей. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности гипотез.

Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности.

Раздел 2. Случайные величины

Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами.

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Математическое ожидание функции от ДСВ. Неравенство Йенсена.

Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. Гипергеометрический закон распределения. Полиномиальное распределение. Пуассоновость суммы независимых пуассоновских случайных величин. Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов. Реализация моделей дискретных случайных величин в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.

Равномерное распределение на отрезке, треугольное распределение (распределение Симпсона), показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин.

Реализация моделей непрерывных случайных величин в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения.

Раздел 3. Случайные векторы

Совместное распределение случайных величин. Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы.

Дискретные случайные векторы. Вероятность попадания дискретного случайного вектора в заданное множество. Закон распределения двумерного дискретного случайного вектора и его связь с распределениями компонент. Реализация моделей дискретных случайных векторов в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в $\mathbb{R}^n$.

Числовые характеристики дискретных и абсолютно непрерывных случайных векторов. Математическое ожидание функции от компонент случайного вектора. Ковариационная матрица случайного вектора. Неотрицательная определенность ковариационной матрицы.

Нормальное распределение в $\mathbb{R}^2$. Плотность двумерного нормального распределения, приведение к каноническому виду. Нормальные случайные векторы и их свойства. Реализация моделей непрерывных случайных векторов в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии. Условная ковариация случайных величин X и Y относительно случайной величины Z . Формула полной ковариации.

Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей

Неравенство Маркова и Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышёва и Бернулли. Последовательности случайных величин. Сходимость по вероятности и закон больших чисел. Реализация модели ЗБЧ в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение ЦПТ. Неравенство Берри – Эссеена об оценке погрешности приближения в центральной предельной теореме. Реализация модели ЦПТ в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Раздел 5. Цепи Маркова

Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях.

Математическая статистика

Раздел 1. Статистика конечной совокупности

Эмпирические характеристики признака: среднее, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс, функция распределения. Эмпирическая ковариация двух признаков. Вариационный ряд, размах и эмпирическая медиана. Среднее арифметическое и дисперсия совокупности, разбитой на группы. Среднее арифметическое и дисперсия интервального распределения. Связь с характеристиками исходной совокупности. Поправка Шеппарда.

Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства. Повторные и бесповторные выборки. Математическое ожидание и дисперсия выборочного среднего. Ковариация выборочных средних двух признаков. Математическое ожидание и дисперсия выборочной доли.

Раздел 2. Точечные оценки параметров распределений

Выборка из распределения. Вариационный ряд и порядковые статистики. Распределение порядковых статистик. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность). Состоятельность и сходимость по вероятности. Несмещенная оценка начального момента произвольного порядка. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания. Достаточные условия состоятельности статистической оценки.

Состоятельные оценки начальных моментов. Несмещенная оценка s^2 генеральной дисперсии и ее состоятельность.

Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность. Метод максимального правдоподобия. Выборочное среднее как эффективная оценка математического ожидания нормального распределения в классе всех несмещенных оценок.

Раздел 3. Интервальные статистические оценки

Интервальные оценки и доверительные области. Байесовское статистическое оценивание. Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. Построения интервальных оценок методом центральной статистики. Законы распределения выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности. Распределения χ^2 . Стюдента и Фишера. Определения и простейшие свойства. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при известном математическом ожидании. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при неизвестном математическом ожидании. Интервал предсказания.

Раздел 4. Статистическая проверка гипотез

Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия; характеристики качества критерия. Проверка статистических гипотез. Критическая область. Мощность критерия. Отношение правдоподобия и лемма Неймана-Пирсона. Пример построения наиболее мощного критерия. Проверка гипотез об определенных значениях параметров нормальных распределений. Проверка гипотезы о равенстве средних при известной дисперсии. Проверка гипотезы о равенстве средних при неизвестной дисперсии. P -значение критерия. Определение и способ его вычисления. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Критерии Бартлетта и Кокрена. Критерии согласия. Проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона. Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмгорова–Смирнова. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Реализация моделей проверки статистических гипотез в пакетах R, *Jupyter Notebook*.

Раздел 5. Основы статистического исследования зависимостей

Решение СЛУ методом наименьших квадратов. Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии. Коэффициент детерминации и его связь с коэффициентом корреляции. Линейная модель парной регрессии R^2 и теорема Гаусса–Маркова. Несмещенность МНК-оценок коэффициентов парной регрессии. Дисперсия МНК-оценок коэффициентов парной регрессии.

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 2

№ 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, практическ ие занятия		
1	Теория вероятностей Раздел 1. Вероятности событий	36	20	10	10	16	Решение задач
2	Раздел 2. Случайные величины	36	24	12	12	12	Решение задач Срезовая контрольная работа
3	Раздел 3. Случайные векторы	34	8	4	4	26	Решение задач
4	Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей	34	8	4	4	26	Решение задач Срезовая контрольная работа
5	Раздел 5. Цепи Маркова	22	8	4	4	14	Решение задач
	Итого в 3 семестре	162	68	34	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
6	Математическая статистика Раздел 1. Статистика конечной совокупности	36	20	10	10	16	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
7	Раздел 2. Точечные оценки параметров распределений	36	24	12	12	12	Решение задач Выполнение заданий на компьютере Срезовая контрольная работа
8	Раздел 3. Интервальные	34	8	4	4	26	Решение задач

	статистические оценки						Выполнение заданий на компьютере
9	Раздел 4. Статистическая проверка гипотез	34	8	4	4	26	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
	Раздел 5. Основы статистического исследования зависимостей	22	8	4	4	14	Решение задач Выполнение заданий на компьютере Срезовая контрольная работа
	Итого в семестре 4	162	68	34	34	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
	В целом по дисциплине	324	136	68	68	188	Согласно учебному плану: контрольные работы
	Итого в %	100	42	50	50	58	-

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 3

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Теория вероятностей Раздел 1. Вероятности событий	Данные в экономике. Форматирование наборов данных как таблиц в Microsoft Excel. Гистограммы в Microsoft Excel. Условное форматирование в Microsoft Excel. Графики и диаграммы рассеяния в Microsoft Excel. Инструменты описательной статистики в Microsoft Excel. Визуализация качественных признаков в Microsoft Excel. Предварительная обработка данных. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Выполнение заданий на компьютере
Раздел 2. Случайные величины	Определение случайной 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. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон	Решение задач

	распределения. Моменты и критические границы случайной величины. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	
Раздел 3. Случайные векторы	Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Дискретные случайные векторы. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Равномерное распределение в ограниченной области. Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии. Многомерное нормальное распределение. Приведение к каноническому виду. Нормальные случайные векторы и их свойства. Многомерное условное нормальное распределение. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач
Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач
Раздел 5. Цепи Маркова	Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Математическая статистика Раздел 1. Статистика конечной совокупности	Эмпирические характеристики признака: среднее, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс, функция распределения. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Раздел 2. Точечные оценки параметров распределений	Выборка из распределения. Вариационный ряд и порядковые статистики. Распределение порядковых статистик. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность). Асимптотическая нормальность. Состоятельность и сходимость по вероятности. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Раздел 3. Интервальные статистические оценки	Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность и точность оценки. Построения интервальных оценок методом центральной статистики. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Раздел 4. Статистическая проверка гипотез	Статистические критерии. Статистическая проверка гипотез: основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия; характеристики качества критерия.	Решение задач Выполнение заданий на

	Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	компьютере
Раздел 5. Основы статистического исследования зависимостей	Линейная модель парной регрессии и теорема Гаусса – Маркова. Несмещенность МНК-оценок коэффициентов парной регрессии. Дисперсия МНК-оценок коэффициентов парной регрессии. Рекомендуемые источники: 8, 1-2; 9.	Решение задач Выполнение заданий на компьютере

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 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Теория вероятностей Раздел 1. Вероятности событий	Статистическое моделирование вероятности	Работа с учебной литературой, решение задач. Программирование различных вероятностных моделей с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R»
Раздел 2. Случайные величины	Статистическое моделирование различных распределений случайных величин	Моделирование различных распределений с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R»
Раздел 3. Случайные векторы	Статистическое моделирование двумерного нормального закона распределения.	Моделирование различных многомерных распределений с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R» Выполнение самостоятельной контрольной работы.
Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей	Статистическое моделирование закона больших чисел и центральной предельной теоремы.	Реализация модели ЦПТ в пакетах R, Jupyter Notebook. Выполнение самостоятельной контрольной работы.
Раздел 5. Цепи Маркова	Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях.	Моделирование дискретных цепей Маркова с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R».
Математическая статистика Раздел 1. Статистика конечной совокупности	Среднее арифметическое и дисперсия интервального распределения. Связь с характеристиками исходной совокупности. Поправка Шеппарда.	Эмпирические характеристики признака с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «Wolfram Mathematica». Выполнение самостоятельной контрольной работы.

Раздел 2. Точечные оценки параметров распределений	Метод максимального правдоподобия и метод моментов. Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность.	Численные методы нахождения оценок параметров, используемые методами максимального правдоподобия и метод моментов с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R». Выполнение самостоятельной контрольной работы.
Раздел 3. Интервальные статистические оценки	Приближенные (асимптотические) доверительные интервалы. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема. Интервал предсказания.	Реализация расчетов доверительные интервалы для математического ожидания в пакете «Jupyter Notebook» и «R». Выполнение самостоятельной контрольной работы.
Раздел 4. Статистическая проверка гипотез	Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмогорова – Смирнова.	Реализация проверка гипотезы об однородности в пакете «Jupyter Notebook» и «R».
Раздел 5. Основы статистического исследования зависимостей	Решение СЛУ методом наименьших квадратов. Общая дисперсия как сумма факторной и остаточной дисперсии. Коэффициент детерминации R^2 и его связь с коэффициентом корреляции.	Численные методы решения СЛУ методом наименьших квадратов с использованием инструментария «Jupyter Notebook» и «R».

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю (согласно таблице 2)

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы обучающихся, по результатам выполнения контрольных работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах семинарских занятий в качестве самостоятельных заданий;
- решение задач в аудитории по теме занятия, их обсуждение;
- подготовка, обсуждение вопросов и задач внеаудиторных самостоятельных и аудиторных контрольных работ.

Вопросы

для подготовки к текущему контролю

1. Виды данных – количественные, порядковые и номинальные.
2. Задачи анализа данных: классификация, группировка, прогнозирование, нахождение ассоциаций и зависимостей, визуализация.

3. Основные разделы, на которых базируется Теория вероятностей и математическая статистика: статистика, базы данных и знаний, распознавание образов, искусственный интеллект.
4. Классификация методов анализа данных. Этапы анализа данных: выявление закономерностей, прогнозирование, анализ исключений.
5. Сферы применения анализа данных: финансы и банковское дело, маркетинг, медицина, генетика, биоинформатика, интернет.
6. Наиболее важные законы распределения, их свойства.
7. Законы распределения: равномерное, нормальное (гауссово), Стьюдента, «хи-квадрат», экспоненциальное, Фишера.
8. Числовые характеристики случайных величин, характеристики центра группирования и вариации.
9. Теоретические моменты.
10. Основные определения и понятия выборочного метода. Повторные и бесповторные выборки. Первичный Теория вероятностей и математическая статистика, группировка.
11. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Формула Стерджеса.
12. Генеральные характеристики: среднее, дисперсия, моменты высших порядков (асимметрия, эксцесс). Мода и Медиана.
13. Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма.
14. Точечные оценки. Несмещенность, состоятельность и эффективность точечных оценок.
15. Оценивание параметров функции распределения.
16. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.
17. Интервальные оценки. Точность и надежность выборочных оценок.
18. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.
19. Определение объема репрезентативной выборки для однородной и стратифицированной генеральной совокупности.
20. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
21. Описание гипотез и критерии их проверки. Простые и сложные гипотезы.
22. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.
23. Хи-квадрати критерий Пирсона: проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятностей (дискретному или непрерывному).
24. Проверка гипотез о вероятностной природе данных (стационарности, нормальности, независимости, однородности).
25. Функциональная и статистическая зависимости. Корреляционная таблица. Групповые средние. Понятие корреляционной зависимости.
26. Эмпирическая ковариация. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка тесноты связи.

27. Виды корреляционной связи (парная и множественная, линейная и нелинейная).
28. Линейная корреляция. Уравнение прямой регрессии для парной корреляции.
29. Определение параметров прямых регрессии методом наименьших квадратов.
30. Значимость коэффициентов по критерию Стьюдента.

Примерные задания для контрольных работ

Задание 1-3. Распределение 50 городов по численности населения X (тыс. чел.) и среднемесячному доходу на одного человека Y (тыс. руб.) представлено в таблице.

$\begin{matrix} y \\ x \end{matrix}$	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	Более 8	Итого
30–50	1	1	3				5
50–70		2	5	1			8
70–90		1	1	6	2	2	12
90–110			4	9			13
110–130			2	2	5		9
Более 130					2	1	3
Итого:	1	4	15	18	9	3	50

Необходимо:

1. Вычислить групповые средние $\bar{x}_i$ и $\bar{y}_j$, построить эмпирические линии регрессии.

Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость:

2) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений;

3) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y ;

в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить средний доход на одного человека в городе с населением 100 тыс. человек

Задание 4. Имеются следующие данные о цене на нефть x (ден. ед.) и индексе акций нефтяных компаний y (усл. ед.).

x	17,28	17,05	18,30	18,80	19,20	18,50
y	537	534	550	555	560	552

Предполагая, что между переменными x и y существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу вида $y = ax + b$, используя метод наименьших квадратов.

Задание 5-7. Распределение 100 средних фермерских хозяйств по числу наемных рабочих X (чел.) и их среднемесячной заработной плате на одного человека Y (тыс. руб.) представлено в таблице.

$x \backslash y$	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	Свыше 60	Итого
102						10	10
103					6	15	21
104			10	11	8		29
105			8	3			11
106		5	6				11
107	5	9	4				13
Итого:	5	14	28	14	14	25	100

Необходимо:

1. Вычислить групповые средние $\bar{x}_i$ и $\bar{y}_j$, построить эмпирические линии регрессии.

2. Предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость:

а) найти уравнения прямых регрессии, построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии и дать экономическую интерпретацию полученных уравнений;

б) вычислить коэффициент корреляции; на уровне значимости $\alpha = 0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y ;

в) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить среднемесячную заработную плату одного рабочего фермерского хозяйства, в котором работает 10 наемных рабочих.

Задание 8. Дана выборка стоимости валюты: 27,70; 27,85; 28,12; 28,20; 28,10; 27,75; 28,25 (рублей). Необходимо определить границы 95% доверительного

Задание 9. На первом станке обработано 20 деталей, из них семь с дефектами, на втором – 30, из них четыре с дефектами, на третьем – 50 деталей, из них 10 с дефектами. Все детали сложены вместе. Наудачу взятая деталь оказалась без дефектов.

Какова вероятность того, что она обработана на третьем станке?

Задание 10. Сколько семян следует взять, чтобы с вероятностью 0,9545 быть уверенным, что частость взошедших семян будет отличаться от вероятности $p = 0,9$ не более чем на 0,02 (по абсолютной величине)?

Задание 11. Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице:

x_i	4	6	8	10	12	14
y_i	1,5	1,9	2,0	2,2	2,2	2,3

В результате их выравнивания получена функция $y = \sqrt[3]{x}$. Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью $y = ax + b$ (найти параметры a и b). Выяснить, какая из двух

линий лучше (в смысле метода наименьших квадратов) выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.

Задание 12. Экспериментальные данные о значениях переменных x и y приведены в таблице:

x_i	3	5	6	8	11	13
y_i	1,3	1,0	0,8	0,5	0,4	0,2

В результате их выравнивания получена функция $y = \frac{4}{x}$. Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать эти данные линейной зависимостью $y = ax + b$ (найти параметры a и b). Выяснить, какая из двух линий лучше (в смысле метода наименьших квадратов) выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

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».

Таблица 5

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретическо	Индикатор 1. Демонстрирует знания основных методов математического анализа и моделирования, применяет их на практике для решения задач профессиональной деятельности.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для описания состава и структуры требуемых данных и информации. Уметь использовать инструменты описательной	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

го и эксперимента льного исследования в профессионал ьной деятельности		статистики и визуализации данных.	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 ($49,51$). Задание 3. Одна из случайных величин (X) задана законом распределения: $X: \begin{matrix} x_i & 0 & 1 & 3 \\ p_i & 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{matrix}$ а другая (Y) имеет биномиальное распределение с параметрами $n = 2, p = 0,4$. Составить закон распределения их разности. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины. Задание 4. Найти границы 90% интервала для среднего значения, если по результатам 24 торгов среднее значение стоимости доллара составило 28 рублей, а стандартное отклонение – 35 копеек. Задание 5. Проверить соответствие выборочных данных результатов сдачи экзаменов, оцененных в баллах: $48, 51, 67, 70, 64, 71,$ $85, 79, 80, 83, 86, 91, 99, 56,$ $66, 65, 84, 84, 84, 75, 76, 77,$ $78, 80, 86, 88, 58, 69, 65, 81,$ $75, 78, 85, 80, 80, 83, 86, 80,$ $89, 60, 68, 55, 82, 64, 71, 72,$ $72, 73, 74, 74, 79$ нормальному закону распределения.
	Индикатор 2. Проводит теоретические исследования в выбранной области профессиональной деятельности.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего,	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

		выявлять статистические закономерности для понимания природы variability. Уметь выявлять статистические закономерности.	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? Задание 3. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено 10%-ное обследование строительных организаций региона по объему выполненных работ. Результаты представлены в таблице. <table><tr><td>Объем работ (млн. руб.)/</td><td>Число организаций</td></tr><tr><td>Менее 56</td><td>/ 9</td></tr><tr><td>56–60</td><td>/ 11</td></tr><tr><td>60–64</td><td>/ 19</td></tr><tr><td>64–68</td><td>/ 30</td></tr><tr><td>68–72</td><td>/ 18</td></tr><tr><td>Более 72</td><td>/ 13</td></tr><tr><td>Итого</td><td>100</td></tr></table> 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	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
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																		

			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. Задание 4. Построить эмпирическое распределение рейтинга студентов по результатам экзаменов, оцененных в баллах для следующей произвольной выборки: 48, 51, 64, 62, 55, 71, 74, 79, 80, 86, 91, 99, 83, 50. Задание 5. 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 3. Осуществляет численные эксперименты на основе математических или информационных методов, делает выводы и обосновывает их.	Знать основные положения статистической обработки данных, понятие репрезентативности и выборки. Уметь использовать инструменты обработки данных для выявления зависимостей в данных.	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. <table><tr><td colspan="2">Величина выплаты (руб.)/</td></tr><tr><td colspan="2">Число выплат</td></tr><tr><td>Менее 1000</td><td>/ 3</td></tr><tr><td>1000–2000</td><td>/ 13</td></tr><tr><td>2000–3000</td><td>/ 33</td></tr><tr><td>3000–4000</td><td>/ 26</td></tr><tr><td>4000–5000</td><td>/ 17</td></tr><tr><td>5000–6000</td><td>/ 8</td></tr><tr><td>Итого</td><td>100</td></tr></table> Найти: 1) вероятность того, что средняя выплата отличается	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
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																			

			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.
--	--	--	--

Вопросы для подготовки к зачету

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.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные задачи математической статистики. Виды и способы отбора.
2. Вариационные ряды и их характеристики.
3. Генеральное и выборочное средние.
4. Генеральная и выборочная дисперсии, формула для вычисления дисперсии.
5. Понятие об оценивании параметров распределения.
6. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность).
7. Оценки параметров распределения методом моментов и их состоятельность.
8. Метод максимального правдоподобия.

9. Интервальные оценки параметров распределения.
10. Доверительный интервал для математического ожидания при известной дисперсии.
11. Доверительные интервалы для математического ожидания и вероятности события в случае выборки большого объема.
12. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестной дисперсии.
13. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при известном математическом ожидании.
14. Доверительный интервал (симметричный по вероятности) для дисперсии при неизвестном математическом ожидании.
15. Интервал предсказания.
16. Проверка статистических гипотез.
17. Критическая область. Мощность критерия.
18. Проверка гипотез об определенных значениях параметров нормальных распределений.
19. Проверка гипотезы о равенстве средних при известной дисперсии.
20. Проверка гипотезы о равенстве средних при неизвестной дисперсии.
21. P -значение критерия.
22. Определение и способ его вычисления.
23. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий. Критерии Бартлетта и Кокрена.
24. Критерии согласия.
25. Проверка гипотезы о соответствии эмпирических данных теоретическому закону с данной функцией распределения по критерию Пирсона.
26. Проверка гипотезы об однородности нескольких выборок по критериям Пирсона и Колмгорова–Смирнова.
27. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
28. Выборочное уравнение регрессии.
29. Коэффициент корреляции.

Типовые задачи для подготовки к экзамену

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.

16. По выборке объема $n=50$ найден средний вес $\bar{x}=200$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m=40$ найден средний вес $\bar{y}=180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 80 \text{ г}^2$, $D(Y) = 100 \text{ г}^2$. Требуется, при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу $H_0: M(X)=M(Y)$ при конкурирующей гипотезе $H_1: M(X) \neq M(Y)$. Предполагается, что случайные величины X и Y распределены нормально и выборки независимы.

17. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания a нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны генеральное среднее квадратическое отклонение σ , выборочная средняя $\bar{x}_b$ и объем выборки n : $\sigma = 6$, $\bar{x}_b = 18,2$, $n = 30$.

18. Из нормальной генеральной совокупности с известным средним квадратическим отклонением $\sigma=30$ извлечена выборка объема $n = 60$ и по ней найдена выборочная средняя $\bar{x}=126,5$. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: a=a_0 = 120$ при конкурирующей гипотезе $H_1: a \neq 120$.

19. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности по выборочной средней равна 0,6, если известно среднее квадратическое отклонение генеральной совокупности $\sigma = 2$.

20. Установлено, что средний вес таблетки лекарства сильного действия должен быть равен $a_0=0,50$ мг. Выборочная проверка 132 таблетки полученной партии лекарства показала, что средний вес таблетки этой партии $\bar{x} = 0,54$ мг. Требуется при уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: a=a_0=0,50$ при конкурирующей гипотезе $H_1: a > 0,50$. Многократными предварительными опытами по взвешиванию таблеток, поставляемых фармацевтическим заводом, было установлено, что вес таблеток распределен нормально со средним квадратическим отклонением $\sigma=0,12$ мг.

Пример экзаменационного билета по дисциплине

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)

Кафедра «Математика и информатика»

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Филиал Тульский

Семестр: 4 Направление подготовки: Информационные системы и технологии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вариационные ряды и их характеристики/ (10 баллов)
2. Охарактеризовать виды статистических гипотез. (10 баллов)

Практико-ориентированные задания

3. 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. (20 баллов)

4. 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 $H_1: r_b \neq 0$. (20 баллов)

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. [Электронный ресурс]: учебник/В.И. Соловьев. Москва: КноРус, 2025. 497 с. ISBN 978-5-406-13693-5. URL: <https://book.ru/book/955517> (дата обращения: 21.10.2024).

Дополнительная литература

2. Калинина В.Н. Анализ данных. Компьютерный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. Москва: КноРус, 2022. 166 с. ISBN 978-5-406-09229-3. URL: <https://book.ru/book/942681> (дата обращения: 21.10.2024).
3. Палий И.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/И.А. Палий. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ИНФРА-М, 2022. 426 с. ISBN 978-5-16-017505-8. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859126> (дата обращения: 21.10.2024).
4. Соколов Г.А. Основы математической статистики [Электронный ресурс]: учебник/Г.А. Соколов. 2-е изд. Москва: ИНФРА-М, 2022. 368 с. ISBN 978-5-16-006729-2. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844288> (дата обращения: 21.10.2024).

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
8. 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 зачету/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.

В рамках изучения предусмотрено выполнение контрольных работ.

Организация выполнения контрольной работы включает несколько этапов. Прежде всего, студент должен изучить рекомендуемую учебную литературу

и внимательно ознакомиться с методическими указаниями по выполнению контрольной работы.

Выполненная и надлежащим образом оформленная работа сдается на кафедру «Математика и информатика» в сроки, установленные учебным графиком. Если студент не допущен к защите, то работа должна быть доработана согласно замечаниям руководителя.

Критерии оценивания контрольной работы:

- 1) четкость структуры работы, представленной в содержании (рубрики дают однозначное понимание раскрываемой тематики и оформлены стилями заголовков соответствующего уровня);
- 2) наличие всех разделов, предложенных в методических указаниях, таблиц, иллюстраций (схем, рисунков и т.п.), ссылок на источники заимствованного материала;
- 3) наличие списка использованной литературы, оформленного в соответствии с правилами библиографического описания;
- 4) соответствие оформления контрольной работы общим требованиям.

Контрольная работа оформляется в тетради или на компьютере с использованием текстового редактора:

- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- размеры полей: левого – 3 см, верхнего – 1,5, правого – 1, нижнего – 1,5 см;
- ориентация – книжная;
- форматирование основного текста и ссылок – по ширине;
- цвет шрифта – черный;
- абзацный отступ – 1,5 см.
- нумерация страниц – справа, внизу.

Объем контрольной работы не должен превышать 25 страниц машинописного текста формата А4.

Каждую структурную часть контрольной работы нужно начинать с нового листа. Точка в конце заголовка структурной части работы не ставится.

Необходимо стремиться к ясности, краткости и самостоятельности изложения материала.

Цитаты и заимствованный материал должны сопровождаться ссылками на источники, описание которых необходимо привести в списке использованной литературы (например: [2, с. 15]).

Сокращение слов и использование аббревиатур, за исключением общепринятых, в контрольной работе не допускаются. Общепринятые аббревиатуры необходимо расшифровать в тексте контрольной работы при их первом употреблении.

Цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц. Для этого в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» и указывают ее порядковый номер. Таблицу снабжают тематическим заголовком, который располагают посередине страницы.

Приводимые в работе иллюстрации (схемы, диаграммы, графики, технические рисунки) должны быть выполнены четко, аккуратно и

разборчиво. Рисунок должен иметь номер и подрисуночную подпись (например: Рис. 4. График функции $f(x)$).

На все таблицы и рисунки необходимо сделать ссылки в тексте работы.

На последней странице студент должен поставить подпись и дату сдачи контрольной работы на рецензирование.

Контрольная работа представляется на рецензирование в сброшюрованном виде (листы должны быть скреплены по левому краю).

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-образовательные ресурсы личных кабинетов, обучающихся платформы 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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Специализированная мебель:

Парты студенческие двухместные – 32 шт.

Парты студенческие трехместные – 16 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул для преподавателя – 3 шт.

Учебная доска меловая - 1 шт.

Кафедра переносная – 1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер – 1 шт.
Проектор – 1 шт.
Интерактивный экран с акустикой – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 24 шт.

Стулья – 23 шт.

Стол письменный – 2 шт.

Кресло офисное – 1 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол с двумя тумбами – 1 шт.

Тумба – 3 шт.

Учебная доска меловая -1 шт.

Шкаф – 2 шт.

Технические средства обучения:

Моноблок – 21 шт.

Экран – 1 шт.

Колонки - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Компьютерный класс

Специализированная мебель:

Столы для автоматизированных рабочих мест (одноместные) - 11 шт.

Стулья – 13 шт.

Стол письменный – 2 шт.

Кресло офисное – 2 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол под телевизор – 1 шт.

Шкаф – 1 шт.

Технические средства обучения:

Моноблок – 11 шт.

ЖК панель 55” – 1 шт.

Принтер - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Колонки - 1 шт.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду Финансового университета.