

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

Тульский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

УТВЕРЖДАЮ



Директор Тульского филиала

Г.В. Кузнецов

30 мая 2023 г.

Приложение к рабочей программе дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика,
образовательная программа «Цифровая трансформация управления
бизнесом»,
Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

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

Год утверждения рабочей программы дисциплины – 2021

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
Протокол от 21 мая 2023 г. № 10*

Тула 2023

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	3
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5.2. Учебно-тематический план	5
5.3 Содержание семинаров, практических занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю.....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.....	13
7.2. Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	26
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	26
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	27
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	28
11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:.....	28
11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	28
11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации.....	28
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28

Разделы рабочей программы дисциплины с внесенными дополнениями
и изменениями

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

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

Таблица 1

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

		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать основные положения статистической обработки данных, их репрезентативность. Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать основы теории вероятностей и математической статистики для аргументации постановки статистических задач и дальнейшего их системного описания. Уметь использовать статистические методы для аргументации своей точки зрения
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: информационные технологии для выполнения задач анализа данных. Уметь использовать средства получения, представления, хранения и обработки данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ. Уметь работать с профессиональными пакетами прикладных программ.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ. Уметь: выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ. Уметь использовать прикладное программное

			обеспечение для решения конкретных прикладных задач.
--	--	--	--

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

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр (модуль) 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	216
Контактная работа - Аудиторные занятия	68	68
Лекции (Л)	34	34
Семинары (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	148	148
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная - Аудиторная работа			Самосто ятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практичес- кие занятия		
1	Введение в теорию вероятностей, случайные события.	20	4	2	2	16	Выполнение заданий на компьютере
2	Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания	24	8	4	4	16	Решение задач
3	Дискретные случайные величины и их характеристики. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения. Закон больших чисел и ЦПТ.	26	10	6	4	16	Решение задач

4	Двумерные (n-мерные) случайные величины	20	4	2	2	16	Решение задач
5	Оценка параметров	24	8	4	4	16	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
6	Проверка статистических гипотез	24	8	4	4	16	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
7	Дисперсионный анализ	22	6	2	4	16	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
8	Основы непараметрической статистики	22	6	2	4	16	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
9	Основы машинного обучения	34	14	8	6	20	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
	В целом по дисциплине	216	68	34	34	148	Согласно учебному плану: расчетно-аналитическая работа
	Итого в %	100	31	16	16	69	-

5.3 Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Введение в теорию вероятностей, случайные события.	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	Выполнение заданий на компьютере
Основные теоремы теории	Основы комбинаторики. Определение вероятности. Классическая	Решение задач

вероятностей. Повторные независимые испытания	вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Условные вероятности. Последовательности испытаний. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	
Дискретные случайные величины и их характеристики. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения. Закон больших чисел и ЦПТ.	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. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. Моменты и критические границы случайной величины. Меры связи случайных величин. Функции случайных величин. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач
Двумерные (n-мерные) случайные величины	Закон больших чисел и центральная предельная теорема. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач
Оценка параметров	Основы выборочного метода. Оценка плотности распределения и функции распределения. очечные оценки параметров. Интервальные оценки параметров. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Проверка статистических гипотез	Статистические гипотезы. Параметрические критерии. Критерии согласия. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Основы непараметрической статистики	Таблицы сопряженности. Непараметрические критерии. Ранговая корреляция. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	Решение задач Выполнение заданий на компьютере
Основы машинного обучения	Задачи машинного обучения. Линейная регрессия. Рекомендуемые источники: 8, 1-2	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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение в теорию вероятностей, случайные события.	Разработка макросов в Excel для первичной обработки данных	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания	Обобщенная схема Бернулли	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
Дискретные случайные величины и их характеристики. Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения. Закон больших чисел и ЦПТ.	Гипергеометрическое распределение	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
Двумерные (n-мерные) случайные величины	Моделирование случайных величин в R(RStudio)	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
Оценка параметров	Метод максимального правдоподобия	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером. Выполнение самостоятельной расчетно-графической работы.
Проверка статистических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером. Выполнение самостоятельной расчетно-графической работы.
Дисперсионный анализ	Двухфакторная смешанная модель дисперсионного анализа с одним и более наблюдением в клетке: проверяемые гипотезы	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
Основы непараметрической статистики	Непараметрическая интервальная оценка теоретической величины сдвига. Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок)	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.

Основы машинного обучения	Множественная линейная регрессия.	Работа с учебной литературой, решение задач. Работа за компьютером.
---------------------------	-----------------------------------	---

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

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.

31. Однофакторный дисперсионный анализ с одинаковым числом испытаний на различных уровнях.

32. Однофакторный дисперсионный анализ с различным числом испытаний на различных уровнях.

33. Двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Критерий адекватности Фишера.

34. Формирование частных и интегральных показателей результативности функционирования сложных систем

Примерное задание контрольной работы

Каждый студент выполняет индивидуальный вариант задания.

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, соберите недельные данные о ценах закрытия и объемах торгов по трем акциям, обращающимся на Московской бирже, с 01.01.2014 г. по сегодняшний день. Названия акций в соответствии с вариантами приведены в файле «Варианты задания по анализу котировок акций.xlsx».

2. Удалите строки с пропущенными и нулевыми данными хотя бы в одном из столбцов.

3. Рассчитайте для каждой акции недельные доходности и логдоходности, а также натуральные логарифмы цен и объемов торгов.

4. Удалите строки с выбросами хотя бы в одном из столбцов.

5. Постройте гистограммы всех показателей и опишите их: являются ли они симметричными или скошенными, похожи ли они на «колокол» нормального распределения.

Укажите на графиках асимметрию и эксцесс, полученные в п. 7, а также результаты проверки гипотез о нормальности распределений, полученные в п. 18.

6. Проведите условное форматирование данных об акциях.

7. Постройте графики всех показателей от времени. Прослеживаются ли какие-нибудь зависимости данных признаков от времени?

С помощью методов условного форматирования определите даты, соответствующие аномальным значениям, обнаруженным на графиках, и выбросам. Попытайтесь найти объяснения этим аномалиям.

8. Постройте диаграммы рассеяния для каждой пары признаков. Между какими признаками можно предположить наличие зависимости?

9. С помощью программы «Описательная статистика» определите основные статистические показатели для данных об акциях. Постройте диаграммы Парето и определите акции, оптимальные по Парето.

10. Постройте диаграммы размаха по данным о ценах, объемах торгов и доходностях акций. Есть ли в данных выбросы? Чем можно их объяснить? Проанализируйте выбросы отдельно, исключив их из общего набора данных.

Дальнейший анализ необходимо проводить для данных с исключёнными выбросами.

11. Постройте интервальные вариационные ряды, гистограммы, полигоны частот и графики выборочных функций распределения для каждого из признаков.

12. На основе первых 7 лет найдите портфели акций с минимальным риском и с максимальной доходностью из пятёрки, 5 четвёрок и 10 троек акций. Выберите из них один с наименьшим риском и один с наименьшей доходностью.

13. Проследите траектории этих портфелей на основе дневных доходностей за последний год.

14. Сопоставьте результаты исследования портфелей с результатами анализа оптимальности по Парето.

15. В предположении нормального закона всех показателей замените для каждого из этих признаков параметры нормального закона μ и σ их несмещёнными состоятельными оценками рассчитайте значения функции плотности нормального закона в серединах интервалов и функции распределения в правых концах интервалов. Для каждого из анализируемых признаков постройте на одном рисунке полигон частот и график теоретической функции плотности распределения, на другом – кумуляту и график теоретической функции распределения, а на третьем – эмпирическую и теоретическую функцию распределения.

16. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для математических ожиданий и средних квадратических отклонений всех показателей.

17. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для прогнозов на следующую неделю значений всех показателей.

18. Для каждой акции рассчитайте оценку 95% ной суммы под риском на ближайшую неделю для пакета акций, приобретаемого сегодня за 100 000 руб.

19. Для каждой акции проверьте на 5%-ном и 1%-ном уровне значимости гипотезу о том, что математическое ожидание недельной доходности равно нулю при альтернативной гипотезе о том, что оно больше нуля. В каждом случае вычислите также наблюдаемый уровень значимости.

20. Для каждой акции проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезы о нормальном законе распределения каждого из признаков.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

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

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

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

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

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

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

Компетенция УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач

Индикатор 1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.

Знать: информационные технологии для выполнения задач анализа данных.

Уметь использовать средства получения, представления, хранения и обработки данных.

Задание 1-9. Предложенные экономические задачи решите с использованием табличного процессора MS Excel.

По предприятиям легкой промышленности региона получена информация, характеризующая зависимость объема выпуска продукции (У, млн руб.) от объема капиталовложений (Х, млн руб.).

Требуется:

1. Найти параметры уравнения линейной регрессии, дать экономическую интерпретацию коэффициента регрессии.
2. Вычислить остатки; найти остаточную сумму квадратов; оценить дисперсию остатков ; построить график остатков.
3. Проверить выполнение предпосылок МНК.
4. Осуществить проверку значимости параметров уравнения регрессии с помощью t-критерия Стьюдента ($\alpha = 0,05$).
5. Вычислить коэффициент детерминации, проверить значимость уравнения регрессии с помощью F-критерия Фишера ($\alpha = 0,05$), найти среднюю относительную ошибку аппроксимации. Сделать вывод о качестве модели.
6. Осуществить прогнозирование среднего значения показателя У при уровне значимости $\alpha = 0,1$, если прогнозное значение фактора Х-составит 80% от его максимального значения.
7. Представить графически фактические и модельные значения У точки прогноза.
8. Составить уравнения нелинейной регрессии:
 - гиперболической;
 - степенной;
 - показательной.

Привести графики построенных уравнений регрессии.

9. Для указанных моделей найти коэффициенты детерминации, коэффициенты эластичности и средние относительные ошибки аппроксимации. Сравнить модели по этим характеристикам и сделать вывод.

X	66	58	73	82	81	84	55	67	81	59
Y	133	107	145	162	163	170	104	132	159	116

Индикатор 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.

Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ.

Уметь работать с профессиональными пакетами прикладных программ.

Задание 1-6. Исследовать динамику экономического показателя на основе анализа одномерного временного ряда

В течение девяти последовательных недель фиксировался спрос $Y(t)$ (млн р.) на кредитные ресурсы финансовой компании. Временной ряд $Y(t)$ этого показателя (повариантно) приведен в таблице.

Номер наблюдения ($t = 1, 2, \dots, 9$)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	14	21	24	33	41	44	47	49

Требуется:

- 1) Проверить наличие аномальных наблюдений.
- 2) Построить линейную модель $Y(t) = a_0 + a_1 t$, параметры которой оценить МНК $\{Y(t) — \text{расчетные, смоделированные значения временного ряда}\}$.
- 3) Оценить адекватность модели, используя свойства независимости остаточной компоненты, случайности и соответствия нормальному закону распределения (при использовании R/S-критерия взять табулированные границы 2,7-3,7).
- 4) Оценить точность на основе использования средней относительной ошибки аппроксимации.
- 5) Осуществить прогноз спроса на следующие две недели (доверительный интервал прогноза рассчитать при доверительной вероятности $p = 70\%$).
- 6) Фактические значения показателя, результаты моделирования и прогнозирования представить графически.

Вычисления провести с одним знаком в дробной части. Основные промежуточные результаты вычислений представить в таблицах (**при использовании компьютера** представить соответствующие листинги с комментариями).

Индикатор 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ.

Уметь: выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Задание 1-3. Распределение 100 коров по ежедневному надою X (литров) и проценту жирности их молока Y (%) представлено в таблице:

	3,5—3,6	3,6—3,7	3,7—3,8	3,8—3,9	3,9-4,0	4,0—4,1	Итого:
6—10				1	2	1	4
10—14			2	3		1	6
14—18	2	4	8	1	1	1	17

18—22	3	13	3				19
22—26	8	22	5				35
26—30		10	9				19
Итого:	13	49	27	5	3	3	100

Необходимо: 1) вычислить групповые средние $\bar{x}_j$ и $\bar{y}_i$, построить эмпирические линии регрессии; 2) предполагая, что между переменными X и Y существует линейная корреляционная зависимость: а) найти уравнения прямых регрессии и построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии; 3) вычислить коэффициент корреляции, на уровне $\alpha=0,05$ оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными X и Y ; в) используя соответствующее уравнение регрессии, определить средний процент жирности молока у коров, дающих 30 литров.

Задание 4. Есть статистические данные, регистрирующие количество выходных и праздничных дней в месяце в период с января по июнь и снимаемые со счетов суммы.

Требуется определить существует ли корреляция между количеством выходных дней и снимаемыми со счетов суммами.

Индикатор 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Знать функционал профессиональных пакетов прикладных программ.

Уметь использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Задание 1-3. Менеджер компании, занимающейся прокатом автомобилей, хочет оценить среднюю величину пробега одного автомобиля в течение месяца. Из 280 автомобилей, принадлежащих компании, по схеме собственно-случайной бесповторной выборки отобрано 60. Результаты представлены в таблице:

Пробег (км)	Менее 1000	1000 - 2000	2000 - 3000	3000 - 4000	4000 - 5000	5000 - 6000	Более 6000	Итого
Число автомобилей	3	5	9	16	13	8	6	60

Определить:

1) вероятность того, что средний пробег автомобиля в месяц отличается от среднего их пробега в выборке не более чем на 400 км (по абсолютной величине);

2) границы, в которых с вероятностью 0,95 заключена доля автомобилей, пробег которых составляет менее 3000 км;

3) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для указанной доли можно гарантировать с вероятностью 0,9876; дать ответ на тот же вопрос, если никаких предварительных сведений о рассматриваемой доли нет

Компетенция УК-10. Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию,

использовать системный подход для решения поставленных задач

Индикатор 1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации

Знать основы теории вероятностей и математической статистики для описания состава и структуры требуемых данных и информации.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.

Задание 1 Банк выдает 5 кредитов. Вероятность невозврата кредита равна 0,2 для каждого из заемщиков. Требуется составить таблицу закона распределения количества заемщиков, не вернувших кредит по окончании срока кредитования.

Задание 2. Магазин продает мужские костюмы. Распределение спроса по размерам является нормальным с математическим ожиданием $M=48$ и сигма=2. Вычислите при наличии данных процент спроса на 50 размер при условии разброса значений этой величины в интервале (49,51).

Задание 3. Одна из случайных величин (X) задана законом распределения:

$X:$	x_i	0	1	3
	p_i	0,2	0,3	0,5

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. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности

Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего, выявлять статистические закономерности для понимания природы вариабельности.

Уметь выявлять статистические закономерности.

Задание 1-2. Вероятность наличия нужного покупателю товара в первом магазине равна 0,6, во втором – 0,7, в третьем – 0,8, в четвертом – 0,85. Покупатель в указанной последовательности посещает эти магазины до тех пор, пока не найдет нужный ему товар.

Составить закон распределения случайной величины X – числа магазинов, которые придется посетить покупателю.

Найти:

- 1) функцию распределения случайной величины X и построить ее график;
- 2) ее математическое ожидание и дисперсию

Задание 3. Вероятность поражения мишени стрелком равна 0,8.

Что вероятнее: поразить мишень семь раз при десяти выстрелах или 140 раз при двухстах выстрелах?

Задание 4-6. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки проведено 10%-ное обследование строительных организаций региона по объему выполненных работ. Результаты представлены в таблице.

Объем работ (млн. руб.)	Менее 56	56–60	60–64	64–68	68–72	Более 72	Итого
Число организаций	9	11	19	30	18	13	100

Найти:

а) границы, в которых с вероятностью 0,9973 заключен средний объем выполненных работ всех строительных организаций региона;

б) вероятность того, что доля всех строительных организаций, объем работ которых составляет не менее 60 млн. руб., отличается от доли таких организаций в выборке не более чем на 0,05 (по абсолютной величине);

в) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего объема выполненных работ (см. п. а) можно гарантировать с вероятностью 0,9876.

Задание 7. 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 8. В таблице приведены сведения о ежемесячной реализации продукции за периоды до и после начала рекламной компании.

Требуется найти средние значения и стандартные отклонения приведенных данных

	А	В	С
	Месяц	Реализация с рекламой (тыс. руб.)	Реализация без рекламы (тыс. руб.)
1			
2	1	162	135
3	2	156	126
4	3	144	115
5	4	137	140
6	5	125	121
7	6	145	112
8	7	151	130
9	Среднее знач.	145,7142857	125,5714286
10	Станд. Откл.	12,29788987	10,27711281
11			

Индикатор 3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов

классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.

Знать основы теории вероятностей и математической статистики для обоснования происходящего, выявлять статистические закономерности для понимания природы вариабельности.

Уметь выявлять статистические закономерности.

Задание 1-3. Для планирования бюджета предприятия на следующий год было проведено выборочное обследование использования амортизационного фонда. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки из 500 выплат были отобраны 100 и получены следующие данные.

Величина выплаты (руб.)	Менее 1000	1000–2000	2000–3000	3000–4000	4000–5000	5000–6000	Итого
Число выплат	3	13	33	26	17	8	100

Найти:

1) вероятность того, что средняя выплата отличается от средней выплаты в выборке не более чем на 100 руб.;

2) границы, в которых с вероятностью 0,9281 заключена доля всех выплат, величина которых не превышает 4000 руб.;

3) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для доли (см. п. б) можно гарантировать с вероятностью 0,9545.

Индикатор 4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Знать основные положения статистической обработки данных, их репрезентативность.

Уметь использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных.

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.

y x	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 интервала для среднего

Индикатор 5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.

Знать основы теории вероятностей и математической статистики для аргументации постановки статистических задач и дальнейшего их системного описания.

Уметь использовать статистические методы для аргументации своей точки зрения

Задание 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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

Вопросы для подготовки к экзамену

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. 3 следствия с выводом.
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 отклонения 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.

37. Основные задачи математической статистики. Виды и способы отбора.

38. Вариационные ряды и их характеристики.

39. Генеральное и выборочное средние. Генеральная и выборочная дисперсии, формула для вычисления дисперсии.

40. Понятие об оценивании параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Оценка неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднем квадратичном отклонении.

41. Выборочное уравнение регрессии.

42. Коэффициент корреляции.

43. Проверка статистических гипотез.

44. Критерий Пирсона.

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 A 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: Бизнес-информатика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определите схему последовательных испытаний. Какая формула используется для расчета вероятности в этом случае? (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)

7.2 Иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Порядок проведения промежуточной аттестации и система оценивания результатов промежуточной аттестации по итогам семестра (модуля) по программам бакалавриата и магистратуры в соответствии с учебными планами по направлениям подготовки высшего образования утверждена приказом ректора Финуниверситета по основной деятельности № 0557/о от 23.03.2017.

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

Основная литература

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник и практикум. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2021. 538 с. ISBN 978-5-534-10004-4. <https://ez.el.fa.ru:2428/bcode/475438> (дата обращения: 25.05.2021).

2. Денежкина И.Е., Степанов С.Е., Цыганок И.И. Теория вероятностей и математическая статистика в вопросах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие. М.: КноРус, 2021. 254 с. ISBN 978-5-406-06732-1. <https://book.ru/book/938240> (дата обращения: 25.05.2021).

Дополнительная литература

3. Соколов Г. А. Основы математической статистики [Электронный ресурс]: учебник. 2-е изд. М.: ИНФРА-М, 2019. 368 с. ISBN 978-5-16-006729-2. <https://znanium.com/catalog/product/1008001> (дата обращения: 25.05.2021).

4. Соловьев В.И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и анализ данных в Microsoft Excel [Электронный ресурс]: учебник. М.: КноРус, 2021. 497 с. ISBN 978-5-406-07987-4. <https://book.ru/book/938856> (дата обращения: 25.05.2021).

5. Палий И. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2021. 334 с. ISBN 978-5-16-015892-1. <https://znanium.com/catalog/product/1065828> (дата обращения: 25.05.2021).

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

1. <http://rts.micex.ru/>
2. <http://www.sks.ru/>
3. <http://www.cbr.ru/>
4. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

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

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

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

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия разделяются на учебные и контрольные.

Учебные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

1. проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
3. разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
4. рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
5. разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
6. корректировка заданий для самостоятельной работы студентов;

7. интерактивная форма – решение практических работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента).

Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

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

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

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

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Антивирус Kaspersky EndPoint Security
2. Windows, Microsoft Office

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <http://portal.ufrf.ru>.

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются.

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

Образовательный процесс по учебной дисциплине осуществляется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий. При освоении дисциплины используются технические средства мультимедийной техники аудиторий. Для проведения учебных занятий используются аудитории, оборудованные следующими техническими средствами: мультимедиа-проектором, экраном настенным или доской интерактивной с встроенной акустической системой для воспроизведения аудио файла, персональным (-

ными) компьютером (-рами) с доступом к Internet-ресурсам и электронно-образовательной среде Финансового университета.

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