



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

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

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: kjk3SU1RKpmm2U5ikPj3oVvJyw7LAAsT

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 28.10.2025 г.

Анализ данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.02 - Менеджмент,

Образовательная программа «Управление бизнесом / Bachelor of Business
Administration (BBA)»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 26 от 24.11.2022 г.)*

Одобрено

*Кафедра математики и анализа данных
(протокол № 5 от 28.10.2022 г.)*



Содержание

1. Наименование 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	
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	8
5.1. Содержание дисциплины	8
5.2. Учебно – тематический план	13
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	16
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	25
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	25
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	31
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	47
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	50
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	50



1. Наименование дисциплины

Анализ данных

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
ПKN-10	Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия решений современные информационные технологии и программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования.	Знать: методы поиска информации, ее системного и критического анализа. Уметь: применять современные информационные технологии для сбора информации, использовать для построения адекватных математических моделей.
		2. Применяет приемы классификации и выбора подходящих измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений.	Знать: существующие измерительные шкалы, виды данных. Уметь: выбрать и применить подходящие измерительные шкалы, исследовать организационные системы.
		3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг.	Знать: методы и программы исследования, информационный инструментарий для анализа данных. Уметь: обосновать сущность происходящего, выявить закономерности, понять природу вариабельности, использовать инструменты анализа данных, исследовать динамику развития рынка, уметь составлять аналитический отчет.



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1.Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	Знать: фундаментальные понятия, алгебры, геометрии, математического анализа для решения задач по анализу данных. Уметь: использовать математический аппарат для решения прикладных задач.
		2.Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты математики. Уметь: использовать математические методы и модели для постановки, решения и обоснования управленческого решения.
		3.Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	Знать: фундаментальные понятия, идеи, инструменты математики. Уметь: формировать математические модели для реальных данных, интерпретировать полученные результаты в задачах моделирования и описания управленческой деятельности.
УК-15	Способность релевантно решать задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обуче-	1.Самостоятельно выбирает и использует цифровые средства общения, осуществляет поиск и/или создание контента в соответствии с целью взаимодействия, в том числе для организации совместной деятельности.	Знать: современные способы коммуникативного взаимодействия в процессе осуществления профессиональной деятельности. Уметь: использовать информационные технологии и ресурсы для решения профессиональных задач.



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
	нием, участием в жизни общества и других сферах жизни	2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	Знать: основные понятия, инструменты технического обеспечения при решении управленческих задач. Уметь: использовать техническое программное обеспечение и цифровые сервисы для организации совместной деятельности
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	Знать: основные современные средства и информационно-коммуникационные технологии для решения управленческих задач. Уметь: применять современный инструментальный, информационные ресурсы для решения образовательных и управленческих задач.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать: основные способы получения, отбора, хранения и обработки данных, способы доступа к различным баз с данными. Уметь: использовать техническое программное обеспечение для получения, отбора, хранения и обработки данных; уметь обращаться к внешним ресурсам для получения данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные принципы работы персонального компьютера; функциональные настройки инструментальных программных средств. Уметь: использовать пакеты прикладных программ общего назначения.



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	Знать: основные современные средства и информационные технологии при решении управленческих задач. Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для моделирования ситуаций и их анализа.
		4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	Знать: современный инструментарий обработки реальных данных. Уметь: применять информационные инструменты к анализу результатов исследования реальных данных.



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» относится к «Циклу математики и информатики».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	7/252	134	118
Контактная работа – Аудиторные занятия	116	66	50
<i>Лекции</i>	<i>32</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>84</i>	<i>50</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>136</i>	<i>68</i>	<i>68</i>
Вид текущего контроля	Домашнее творческое задание ; Расчетно-аналитическая работа	Домашнее творческое задание	Расчетно-аналитическая 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

Тема 1. Данные в экономике и их визуализация

Данные в экономике. Объекты, признаки, таблицы. Гистограмма, как способ визуализации данных. Условное форматирование, его типы и правило. Графики и диаграммы рассеяния. Инструменты описательной статистики Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков. Предварительная обработка данных.

Тема 2. Комбинаторный анализ

Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.

Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)

Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом.

Тема 4. Определение вероятности событий

Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности.

Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий

Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события.

Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.



Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства

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.

Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения

Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.

Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства

Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.

Тема 9. Двумерное распределение дискретной случайной величины

Векторные (многомерные) случайные величины. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент. Распределение дискретного случайного вектора и его компонент. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики.

Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения

Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ). Свойства функции плотности.

Тема 11. Числовые характеристики НСВ



Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.

Тема 12. Законы распределения НСВ

Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений.

Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс

Моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Сумма под риском (VaR). Медиана и мода случайной величины.

Тема 14. Центральная предельная теорема

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей. Теорема Леви

Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины

Совместное распределение случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. 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 $\mathbf{R}^n$.

Тема 16. Случайные процессы

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. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.

Тема 17. Выборочный метод



Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Вариационный ряд. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма.

Тема 18. Точечные оценки параметров распределения

Понятие статистики, оценки числовой характеристики. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность. Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Тема 19. Интервальные оценки параметров распределения

Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии. Доверительный интервал для вероятности. Доверительный интервал для дисперсии. Доверительный интервал для прогноза.

Тема 20. Статистические гипотезы

Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез: параметрические и непараметрические. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Статистический критерий. Критическая область. Общая схема проверки гипотезы. Риски при проверке гипотезы. Уровень значимости. Мощность. Надежность. Доверительные интервалы.

Тема 21. Проверка параметрических гипотез

Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.

Тема 22. Проверка непараметрических гипотез



Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков. Таблицы сопряженности. Критерии сдвига. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

Тема 23. Дисперсионный анализ

Модель однофакторного дисперсионного анализа. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.

Тема 24. Корреляционно-регрессионный анализ

Парная линейная регрессия. Взаимосвязи экономических переменных. Метод наименьших квадратов. Случайное отклонение в регрессионной модели. Спецификация модели. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова). Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной.

Нелинейные модели: гиперболическая зависимость на примере зависимости курса доллара от цены нефти; логарифмическая зависимость; зависимость степенного типа на примере производственной функции; логистическая регрессия. Гетероскедастичность. Автокорреляция. Мультиколлинеарность.

Множественная линейная регрессия. Стандартизированная форма множественной регрессии. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Статистика Дарбина-Уотсона.

Тема 25. Элементы теории временных рядов

Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда.



5.2. Учебно – тематический план

Очная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Данные в экономике и их визуализация	10	6	2	4	4
2	Комбинаторный анализ	6	4	0	4	2
3	Алгебра событий (теоретико- множественный подход)	10	6	2	4	4
4	Определение вероятности событий	10	6	2	4	4
5	Основные формулы для вычисления вероятностей событий	10	6	2	4	4
6	Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	6	4	2	2	2
7	Дискретные случайные величины, законы распределения	8	4	0	4	4
8	Числовые характеристики ДСВ, их свойства	8	4	0	4	4



п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
9	Двумерное распределение дискретной случайной величины	6	2	0	2	4
10	Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	6	4	2	2	2
11	Числовые характеристики НСВ	8	4	0	4	4
12	Законы распределения НСВ	10	6	2	4	4
13	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	12	2	0	2	10
14	Центральная предельная теорема	8	2	0	2	6
15	Двумерные непрерывные случайные величины	10	4	2	2	6
16	Случайные процессы	8	2	0	2	6
17	Выборочный метод	6	2	0	2	4
18	Точечные оценки параметров распределения	12	6	2	4	6
19	Интервальные оценки параметров	14	6	2	4	8



п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
	распределения					
20	Статистические гипотезы	14	6	2	4	8
21	Проверка параметрических гипотез	14	6	2	4	8
22	Проверка непараметрических гипотез	14	6	2	4	8
23	Дисперсионный анализ	12	6	2	4	6
24	Корреляционно- регрессионный анализ	16	6	2	4	10
25	Элементы теории временных рядов	14	6	2	4	8
В целом по дисциплине		252	116	32	84	136



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Данные в экономике и их визуализация	Данные в экономике. Объекты, признаки, таблицы. Гистограмма, как способ визуализации данных. Условное форматирование, его типы и правило. Графики и диаграммы рассеяния. Инструменты описательной статистики Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков. Предварительная обработка данных.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
Комбинаторный анализ	Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k , размещения из n по k , сочетания с повторениями. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Определение вероятности событий	Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности.	-изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Основные формулы для вычисления вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез. Независимые события. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	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.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Дискретные случайные величины, законы распределения	Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами. Классические дискретные	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределения Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.	-подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Двумерное распределение дискретной случайной величины	Векторные (многомерные) случайные величины. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент. Распределение дискретного случайного вектора и его компонент. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Непрерывная случайная величина, функция	Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
плотности распределения		-изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Числовые характеристики НСВ	Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Законы распределения НСВ	Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, нормальный закон распределения, логнормальное распределение, числовые характеристики непрерывных случайных величин. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Сумма под риском (VaR). Медиана и мода случайной величины.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Центральная предельная теорема	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Двумерные непрерывные случайные величины	Совместное распределение случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. 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 $\mathbf{R}^n$.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Случайные процессы	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.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.	
Выборочный метод	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Вариационный ряд. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Точечные оценки параметров распределения	Понятие статистики, оценки числовой характеристики. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность и эффективность. Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Интервальные оценки параметров распределения	Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии. Доверительный интервал для вероятности. Доверительный интервал для дисперсии. Доверительный интервал для прогноза.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Статистические гипотезы	Понятие статистической гипотезы, виды гипотез, уровень значимости, схема проверки гипотез	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
		-изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Проверка параметрических гипотез	Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Проверка непараметрических гипотез	Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков. Таблицы сопряженности. Критерии сдвига. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению. Проверка гипотезы о	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.	
Дисперсионный анализ	Модель однофакторного дисперсионного анализа. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. Многофакторный дисперсионный анализ.	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий
Корреляционно-регрессионный анализ	Парная линейная регрессия. Взаимосвязи экономических переменных. Метод наименьших квадратов. Случайное отклонение в регрессионной модели. Спецификация модели. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии. Проверка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова). Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной. Нелинейные модели: гиперболическая зависимость на примере зависимости курса доллара от цены нефти; логарифмическая зависимость; зависимость степенного типа на примере производственной функции;	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	логистическая регрессия. Гетероскедастичность. Автокорреляция. Мультиколлинеарность. Множественная линейная регрессия. Стандартизированная форма множественной регрессии. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Статистика Дарбина-Уотсона.	
Элементы теории временных рядов	Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям; -выполнение домашних заданий



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
Данные в экономике и их визуализация	Основные правила визуализации данных. Графический дизайн	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Комбинаторный анализ	Свойства операций над событиями. Законы де Моргана.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Парадокс Монти Холла. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Определение вероятности событий	Аксиоматическое построение теории вероятностей.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Статистическая вероятность.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
		изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	Выбор случайных величин, оптимальных по Парето.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Дискретные случайные величины, законы распределения	Гипергеометрический закон распределения	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Двумерное распределение дискретной случайной величины	Законы распределения, важные в математической статистике	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в экономической практике	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Числовые характеристики НСВ	Портфель финансовых инструментов	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Законы распределения НСВ	Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Квантили и процентные точки случайной величины	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Центральная предельная теорема	Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей. Теорема Леви.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Двумерные непрерывные случайные величины	Смеси распределений.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников
Случайные процессы	Моделирование случайных величин	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия;



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
		изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Выборочный метод	Способы отбора элементов из генеральной совокупности в выборочную. Принципы выборочного наблюдения. Контроль статистической информации.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Точечные оценки параметров распределения	Свойства выборочных моментов.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Интервальные оценки параметров распределения	Односторонние доверительные интервалы.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Статистические гипотезы	Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Проверка параметрических гипотез	Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	Критерий Кочрена. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения.	
Проверка непараметрических гипотез	Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Дисперсионный анализ	Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Корреляционно-регрессионный анализ	Логистическая регрессия	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Элементы теории временных рядов	Белый шум; процесс случайного блуждания	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.



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

Пример домашнего творческого задания

Домашнее творческое задание в 1 семестре состоит в организации, проведении социологического опроса и обработки их результатов с использованием ИТ-инструментов (Excel, язык R, Python или другое средство программирования).

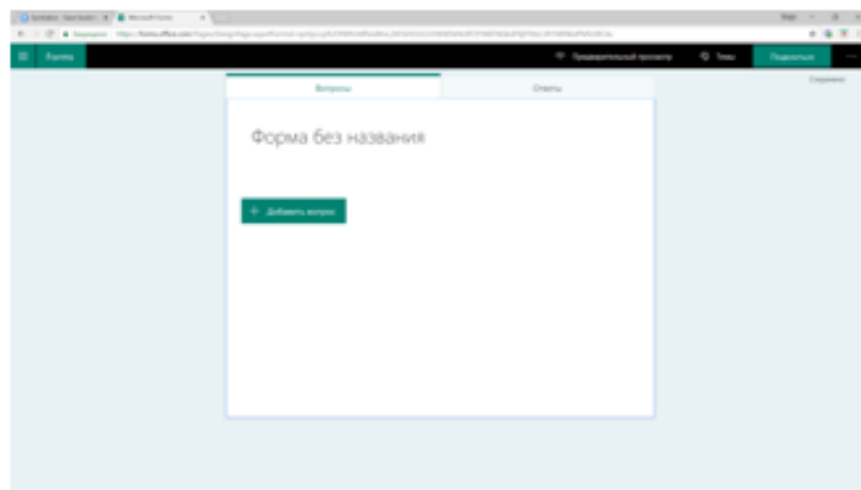
На платформе Microsoft Forms (для этого в браузере необходимо запустить ссылку <https://forms.office.com/>) каждый обучающийся размещает анкету в сети Internet для свободного доступа, чтобы все желающие приняли участие в опросе.

Для составления вопросов анкеты студенту-исследователю необходимо учесть следующие особенности:

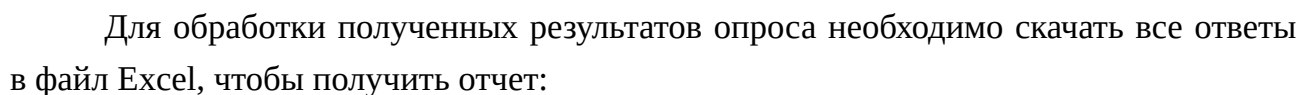
- выбрать актуальную тему, чтобы заинтересовать респондентов участвовать в анкетировании;
- привлечь к участию не менее 70 респондентов;
- формулировка вопросов должна однозначно трактовать суть проблемы;
- использовать различные форматы ввода ответов;
- вопросы на ответы должны содержать как числовые ответы, так и категории;
- вопросы с открытым ответом, когда участники опроса сами указывают ответ, требуют больших затрат времени, так как ответы разнообразные.

Каждый студент Финансового университета заходит со своей учетной записью в Microsoft, далее в свой кабинет Microsoft Forms.

Для создания опроса необходимо нажать кнопку «Создать форму»:



В данной форме обучающийся формирует анкету с вопросами и выбирает соответствующий формат ответа. Когда анкета готова полностью, студент отправляет ссылку на опрос респондентам, которые будут участвовать в социологическом исследовании.



Полученные данные студент анализирует выбранным им средством: Excel, помощью пакета R, с использованием языка программирования Python или другими информационными средствами.

Пример задания расчетно-аналитической работы

Данные, которые необходимы для выполнения расчетно-аналитической работы, студент собирает сам, выступая в роли наблюдателя, или преподаватель предлагает данные для обработки. Приступая к решению задачи, студент не знает, какому распределению подчиняются данные, представленные для обработки.

Основные этапы выполнения РАР.

1. Скачать дневные цены закрытия акций в течение 4 последних лет.

Варианты по 3 компании для каждого студента формировать с указанием следующих параметров (тиккеры для каждого варианта должен сообщить преподаватель):

тиккер компании, начальная дата (208 дат с недельным шагом с января 2018 г.)

2. Вычислить следующие признаки для каждой компании:

Логарифм цены

Логдоходность

Логарифм объёма (только для диаграмм рассеяния)

- ### 3. Выполнить следующие исследования:

предварительная обработка данных

ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

выбросы и диаграммы «Ящик с усами»

диаграммы рассеяния (логарифм цены vs логарифм объёма) с вычислением корреляций



гистограммы интервальных частот

4. Удалить строки с выбросами в логдоходностях всех трех компаний для возможного сравнения их между собой

5. Выполнить повторение предварительного исследования с данными без выбросов

описательная статистика

выбросы и диаграммы «Ящик с усами»

диаграммы рассеяния (логарифм цены vs логарифм объема) с вычислением корреляций

гистограммы интервальных частот

эмпирическая функция распределения

6. Выполнить детальный анализ для каждой компании логдоходностей с данными без выбросов

6.1. точечные оценки параметров нормального распределения

6.2. интервальные оценки параметров нормального распределения

6.3. построить диаграммы, содержащей гистограмму эмпирической плотности и график теоретической плотности (это желательный, но не обязательный пункт).

6.4. Построить графики эмпирической функции распределения и график теоретической функции распределения. Проверить гипотезу о нормальности логдоходности:

по критерию хи-квадрат

по критерию Колмогорова-Смирнова

6.5. Сравнить результаты проверки по двум критериям

6.6. 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 (p-value).

6.7. Проверка гипотезы о равенстве средних значений логарифмической доходности за последний и предпоследний годы (двусторонний t-тест без каких-либо предположений об однородности дисперсий)

6.8. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий логарифмической доходности за последний и предпоследний годы (двусторонний F-тест)

7. Сравнительный анализ логдоходностей трех компаний:

7.1. Графики временных рядов логдоходностей трех компаний на одном рисунке

7.2. Матрица корреляций логдоходностей

Условное форматирование матрицы корреляций для значимых и не значимых коэффициентов корреляций



8. Собрать всё исследование в один Excel-файл, содержащий все пункты задания с подробными комментариями (возможно с включениями скринов работы программ в RStudio).

9. Оформить соответствующий выполненной работе отчёт в MS Word с формулами и с подробным описанием всех процедур, а также с таблицами и рисунками, на которых должны присутствовать все необходимые обозначения. Таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и подробно описаны.

Примеры тестовых заданий

1. Средняя величина в совокупности равна 8, среднее квадратическое отклонение равно 4. Определить средний квадрат индивидуальных значений этого признака.

а) 36; б) 48; в) 60; г) 240; д) 24.

2. В городе предполагается определить долю мужчин старше 65 лет.

Никаких предварительных данных об удельном весе мужчин в общей численности населения не имеется. Каков должен быть объем выборки, чтобы при вероятности 0,954 предельная ошибка выборки не превышала 5%.

а) 4000;

б) 400;

в) 40000;

г) отсутствует правильный ответ

3. Магазин получил продукцию в 25 ящиках с трех складов: 10 -с первого, 4- со второго и 11 –с третьего. Случайным образом выбран ящик для продажи. Тогда вероятность того, что это будет ящик со второго или третьего склада, равна:

а) 0,6;

б) 0,56;

в) 0,3.



Примеры практико-ориентированных заданий

1. Предлагается инвестировать в разработку нефтяного месторождения. Этот инвестиционный проект может оказаться сверхуспешным (принесет сверхприбыль), средней успешности и вообще неуспешным. Если проект окажется сверхуспешным, то Ваш капитал вырастет на 30%. Если средней успешности, то капитал вырастет на 5%. Если проект будет неуспешным, то капитал сократится на 20%. Вероятность того, что проект будет неуспешным, равна 0,2. Пусть p – вероятность того, что проект будет сверхуспешным. При каком минимальном значении p Вам будет выгодно участвовать в инвестиционном проекте?

2. Провести анализ влияния на ВВП на душу населения распределения средств на науку, здравоохранение, образование. Данные для исследования представлены в таблице

Год	Расходы на НИОКР (% от ВВП)	Расходы на здравоохранение (% от ВВП, на душу населения)	Расходы на образование (% от ВВП, на душу населения)	ВВП на душу населения (международные доллары)
2011	1,01261	2,965854549	3,374937935	19389,94118
2012	1,02675	3,019727178	3,294247831	20490,12672
2013	1,02524	2,734263868	3,43988035	22798,67443
2014	1,07203	2,566564457	3,14611127	24303,47341
2015	1,10076	1,35335183	1,440664852	26073,87453
2016	1,09728	1,218052284	1,218052284	25761,64802
2017	1,10656	1,456348643	1,456348643	24085,32418
2018	0,98988	1,450629587	1,40796401	24125,39886
2019	1,04	1,51330888	1,440664852	28450,207

Источник: <https://www.rbc.ru/economics/14/12/2016/584fd32e9a7947c251265ede>, Росстат

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Данные в экономике. Объекты, признаки, таблицы
2. Инструменты описательной статистики Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков.
3. Предварительная обработка данных.
4. Основные понятия комбинаторики: комбинаторное правило умножения, перестановки, сочетания из n по k
по , размещения из по , сочетания с повторениями.
5. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов.
6. Алгебра событий.
7. Случайные события, частота и вероятность.
8. Классический способ подсчета вероятностей.
9. Геометрические вероятности.
10. Статистическое определение вероятности.



11. Основные формулы для вычисления вероятностей.
12. Условные вероятности.
13. Теорема умножения вероятностей.
14. Формула полной вероятности и формулы Байеса вероятностей гипотез.
15. Независимые события.
16. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли.
17. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли.
18. Предельная теорема и приближенная формула Пуассона.
19. Понятие случайной величины.
20. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.
21. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин.
22. Арифметические операции над случайными величинами.
23. Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения.
24. Функция от дискретной случайной величины и арифметические операции над дискретными случайными величинами.
25. Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик.
26. Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.
27. Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.
28. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины.
29. Векторные (многомерные) случайные величины.
30. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции.
31. Ковариационная и корреляционная матрицы. Условные распределения и их характеристики.
32. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности.
33. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины.
34. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины.



35. Равномерное распределение случайной величины на отрезке.36. Показательное (экспоненциальное) распределение случайной величины
37. Нормальный закон распределения случайной величины.
38. Логнормальное распределение случайной величины
39. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений.
40. Моменты случайной величины.
41. Асимметрия и эксцесс случайной величины.
42. Квантили и процентные точки случайной величины.
43. Сумма под риском (VaR).
44. Медиана и мода случайной величины.
45. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева.
46. Теорема Бернулли.
47. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых.
48. Роль нормального закона в приложениях теории вероятностей.
49. Теорема Леви.
50. Совместное распределение случайных величин. Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины.
51. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин.
52. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество.
53. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент.
54. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора.
- Равномерное распределение в ограниченной области в R^n .
55. Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов.
56. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов.
57. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях.
58. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло.
- Примерные вопросы для подготовки к экзамену
1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
 2. Генеральная совокупность и выборка.
 3. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности.
 4. Вариационный ряд.



5. Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма.
6. Понятие статистики, оценки числовой характеристики.
7. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость и эффективность.
8. Методы построения точечных оценок. Метод моментов.
9. Метод максимального правдоподобия.
10. Доверительный интервал для математического ожидания при известном значении дисперсии.
11. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном значении дисперсии.
12. Доверительный интервал для вероятности.
13. Доверительный интервал для дисперсии.
14. Доверительный интервал для прогноза.
15. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез: параметрические и непараметрические.
16. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза.
17. Статистический критерий. Критическая область.
18. Риски при проверке гипотезы. Уровень значимости. Мощность. Надежность. Доверительные интервалы.
19. Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением σ).
20. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности.
21. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения.
22. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
23. Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей.
24. Проверка гипотезы о равенстве двух генеральных долей.
25. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам различного объема. Критерий Бартлетта.
26. Проверка гипотезы о равенстве нескольких дисперсий генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема. Критерий Кочрена.
27. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции Пирсона.
28. Критерии согласия. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.



29. Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Кендалла.

30. Проверка гипотезы об однородности двух выборок по критерию Вилкоксона.

31. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.

32. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.

33. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному распределению.

34. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности.

35. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.

36. Модель однофакторного дисперсионного анализа.

37. Детерминированная модель двухфакторного дисперсионного анализа с повторениями.

38. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.

39. Выборочный коэффициент корреляции между переменными уравнения регрессии.

40. Коэффициент детерминации R^2 .

41. Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной.

42. Нелинейные модели

43. Множественная линейная регрессия.

44. Временной ряд, его характеристики.

45. Корреляция временных рядов.

46. Определение тренда временного ряда.

47. Оценка периодических колебаний временного ряда

Пример экзаменационного билета

Задание 1. (30 баллов)

Независимые наблюдения нормально распределенной случайной величины X , описывающей логарифмическую доходность определенного финансового актива:

{-269.0176; -201.2992; -258.4251; -243.8303; -214.6698; -220.7037; -204.2498; -372.255475; NA; -263.5333; -226.0716; NA; NA; -235.6638; -220.0756; -237.4795; -250.3035; NA; -287.3043; -258.4163; -238.6607; -280.5408; NA; -268.6072; -297.1124; -255.679; NA; -251.3385; -265.5639; -267.5284; -218.2382; -201.2757; NA; -225.5996; -283.804; -250.962; -280.3129; -229.0592; -253.6079; -248.4698; -225.0241; -248.4782;



-230.9812; -202.8525; -225.0034; NA; -288.9028; -296.478; -261.9727; NA; -231.2696; NA; -297.1734; -239.2382; -224.7401; -220.3465; -214.9051; -212.2753; NA; -199.7714; -266.3128; -264.2713; -234.6261; -228.3445; -296.9479; -271.6526; -317.6059; -208.2866; -240.4454; -238.2766; -214.6458; -196.8809; NA; -217.194; -222.5875; -202.9908; NA; -260.8222; -203.1575; -235.8538; -206.6777; -302.3686; -289.6136; -250.9957; NA; -243.8525; -219.8788; -248.3168; -249.0576; -268.7525; -274.658; NA; -208.8816; -317.0978; -255.4323; -268.6363; -213.7391; -240.2199; -181.397; -211.8446; -240.7997; -243.7691; -230.5555; NA; -258.2078; NA; -279.8287; -273.0145; -245.3064; -214.1597; -277.3635; -181.2235; -292.1959; -294.0066; -236.6382; NA; -246.6447; -201.4363; -236.1227; -220.2969; -211.2904; -226.8722; -211.4669; -224.0346; -237.6594; -249.0072; -234.7704; -267.5545; -226.2295; -264.7148; -231.9672; -238.5381; -222.8321; NA; -189.9389; -255.88; NA; NA; -268.1015; -307.6491; -258.2712; -241.9484; -238.8377; -230.9492; -235.1793; -260.5705; -248.7515; -282.4962; -368.8061; -261.411; -279.0543; -229.2341; -213.7067; -263.9452; -236.9274; -250.2027; -221.0769; -255.7708; -236.8917; -272.7171; -219.0536; -192.8485; -263.4296; -248.885; -235.0059; -296.2226; -265.0033; -237.9775; -234.7689; NA; -240.9557; -241.4144; -240.549; -302.5353; -235.3335; -256.1506; -210.2927; -251.1309; -229.6137; -226.7932; -268.5708; -256.165; -247.2884; -263.358; -252.7806; -262.8458; -246.3888; -231.2254; -233.798; -276.5388; -295.2313; -239.5496; NA; -194.4931; -248.9946; -232.1863; -282.8026; -297.5767; -259.5268; -234.7887; -217.013; NA; -271.1308; -204.9724; -191.9095; -210.8179; -302.7909; -253.2376; -255.3882; -235.1202; -282.9096; -304.5629; NA; -217.7659; NA; -261.2407; -265.2202; -282.914; -236.2997; -277.3628; -265.0305; -228.3605; -224.0396; -197.1264; -297.2733; NA; -214.7798; NA; -193.1894; -236.8918; -300.171; NA; -234.348; -285.7759; -209.1309; -230.7162; -300.9809; -274.9174; -278.338; -303.725; -267.7852; NA; NA; -274.6253; -296.228; NA; -299.2833; NA; -273.7321; NA; NA; -371.1254; -242.0792; -293.4403; -314.9661; -218.2218; -193.181; -205.2291; -210.6726; -213.5924; -273.0835; NA; -197.7416; -248.1773; -249.4026; -247.0762; -238.937; NA; -272.8483; -209.442; -208.1877; -235.1874; -230.6952; -286.3206; -269.903; -257.1169; -303.5076; -256.2986; NA; -238.2923; -220.6542; -258.3009; -260.537; -233.3559; -285.7034; NA; -229.4151; -240.2753; -241.1148; -315.2371; -244.8112; -240.737; NA; -245.2375; -255.979; NA; -178.9858; -200.8852; -259.7202; -258.6744}.

Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "А" на лист "Лист1" Excel-файла или Calc-файла (в программе LibreOffice Calc) и, используя Excel, или R (RStudio) или Calc, вычислите требуемые ниже величины:

1. Введите объем исходной выборки

Очистите исходную выборку от пропусков, обозначенных как "NA", преобразуйте её в вариационный ряд и работайте далее с полученным рядом.



2. Введите объем очищенной от пропусков выборки
3. Введите значение ошибки выборки
4. Введите минимальное значение в вариационном ряду
5. Введите максимальное значение в вариационном ряду
6. Введите первую квартиль
7. Введите медиану
8. Введите третью квартиль
9. Введите среднее значение
10. Введите исправленную дисперсию
11. Введите стандартное отклонение (несмещенное)
12. Введите размах выборки
13. Введите эксцесс (в Excel, Calc)
14. Введите коэффициент асимметрии (в Excel, Calc)
15. Введите левую границу 0,9-доверительного интервала для $E(X)$
16. Введите правую границу 0,9-доверительного интервала для $E(X)$
17. Введите нижнюю границу нормы
18. Введите верхнюю границу нормы
19. Введите левую границу 0,9-доверительного интервала для $Var(X)$
20. Введите правую границу 0,9-доверительного интервала для $Var(X)$

Постройте на новом листе гистограмму частот и диаграмму «ящик с усами» для исходной выборки, очищенной от выбросов.

Задание 2. (20 баллов)

По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки:

{Bl; Bl; Bl; Bl; Wh; NA; Yell; Bl; Bl; Red; Bl; Red; Wh; Wh; Red; Bl; Bl; Yell; Wh; NA; NA; NA; Bl; Wh; NA; Bl; NA; NA; Red; Red; Wh; NA; Bl; Bl; Red; Wh; Red; Bl; Red; NA; Bl; Red; Bl; Bl; Red; Bl; Yell; NA; Wh; Bl; Red; Red; NA; Bl; Red; Wh; Bl; Yell; Bl; Bl; Yell; Bl; Bl; Bl; Bl; Wh; Red; Red; Wh; Yell; Red; Bl; Wh; Bl; Yell; Red; Bl; Red; Red; Bl; Bl; Red; NA; Wh; Wh; Wh; Bl; Bl; Wh; Red; NA; NA; Bl; Wh; Yell; Red; NA; NA; Bl; NA; Wh; Wh; Bl; Bl; Bl; Wh; Bl; Red; NA; Red; Bl; Bl; Bl; Bl; Yell; NA; Red; Red; Bl; Bl; NA; Wh; Bl; NA; Red; Bl; Red; Wh; Wh; Bl; Wh; Bl; Bl; NA; Bl; Bl; Bl; Bl; Yell; NA; Yell; Bl; Red; Bl; NA; Bl; Bl; Wh; Bl; Bl; Red; NA; Bl; Yell; Red; Red; NA; Bl; Red; Bl; Red; Wh; Red; Bl; Bl; Red; NA; Bl; Bl; Wh; Bl; Wh; Yell; Yell; Bl; NA; NA; Wh; Wh; Wh; Yell; Bl; Bl; Bl; Yell; NA; Red; Bl; Wh; Bl; Red; Wh; Bl; NA; Bl; NA; Red; Bl; Red; Bl; Red; Bl; Bl; Red; Wh; NA; Wh; Bl; NA; Bl; Red; Bl; Wh; Bl; Bl; Bl; Red; Bl; Bl; Wh; Bl; Red; Bl; Bl; Wh; Red; Yell; NA; Wh; Wh; Bl; Yell; Red; Yell; Bl; Wh; Bl; Wh; NA; Yell; Bl; Bl; Bl; Wh; Red; Bl; Bl; Wh; Wh; Red; Red; Wh; Bl; Wh; Bl; Bl; Bl; Bl;



Yell; Yell; Bl; Bl; Bl; Bl; Red; NA; NA; Bl; Bl; Bl; Bl; Red; Wh; Bl; NA; Yell; Wh; Yell; Yell; Wh; Red; Bl; Bl; Bl; Wh; Bl; NA; Yell; NA; Bl; Wh; Wh; Bl; Red; Red; Bl; Bl; Wh; Bl; NA; Red; Red; Bl; Bl; Wh; Wh; Bl; Yell; NA; Bl; Bl; Red; Bl; Red; Bl; Yell; Wh; Yell; Wh}.

Скопируйте и преобразуйте в столбец "А" данные выборки на новый лист Excel-файла.

Используя Excel или Calc, очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие ниже вопросы.

1. Введите объем очищенной от "NA" выборки
2. Введите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке
3. Введите количество респондентов, которые дали ответ " Red "
4. Введите долю респондентов, которые дали ответ " Red "
5. Введите левую границу 0,9-доверительного интервала для истинной доли "Bl".
6. Введите правую границу 0,9-доверительного интервала для истинной доли ответов " Bl".

На уровне значимости 0,08 проверьте критерием согласия (Хи- квадрат Пирсона) гипотезу о равновероятном распределении ответов респондентов.

7. Введите критическое значение статистики Хи- квадрат.
 8. Введите количество степеней свободы.
 9. Введите наблюдаемое значение Хи- квадрат.
 10. Введите 1, если есть основания отвергнуть гипотезу о равновероятном распределении ответов, или введите 0, если таких оснований нет.
- Постройте на новом листе гистограмму для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов.

Задание 3. (10 баллов)

Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределенных случайных величин X и Y , описывающих некоторый финансовый показатель двух фирм, задан двумерной выборкой:

{(208.2626, 188.6449); (220.5324, 142.2506); (258.4311, 214.8229); (205.5359, 275.0607); (206.8694, 261.9623); (191.7206, 235.8231); (203.7912, 195.2107); (224.8764, 230.7337); (247.064, 157.4006); (184.6125, 216.0637); (205.6851, NA); (196.6354, NA); (201.3231, NA); (225.7061, 212.4644); (189.3311, 206.3932); (194.2968, 206.1392); (NA, 200.6213); (192.6327, 233.9067); (209.2292, 210.2581); (NA, 203.1592); (217.0294, 223.6514); (257.094, 206.2744); (184.7113, 195.0702); (NA, 236.5814); (233.1828, 202.9941); (226.9571, 220.2468); (217.3402, 237.6052); (225.3817, 200.466); (213.0647,



223.007); (186.145, NA); (215.9998, 153.0703); (186.5923, 232.7348); (259.4907, 237.5008); (210.1546, 191.9822); (222.1467, 257.2332); (206.4747, 188.3003); (250.589, 190.2772); (NA, 230.7681); (215.1658, 168.106); (223.0935, 216.6544); (210.7374, 219.073); (246.0425, 150.6179); (NA, 229.6061); (216.3791, 227.3311); (231.8454, 257.6665); (189.627, NA); (177.9474, 240.4605); (174.4875, 195.7096); (221.1531, 204.4028); (194.522, 250.9039); (185.362, 245.2867); (174.8565, 201.5021); (227.2327, NA); (206.0748, 238.4072); (160.2914, 259.5109); (232.3227, 209.329); (239.4552, NA); (224.1721, 255.4477); (223.9636, 239.799); (184.496, 226.1183); (232.9004, 200.8028); (196.0256, NA); (193.3748, 184.4969); (220.503, 172.3898); (NA, 247.0703); (NA, 206.6172); (208.2108, 199.3468); (206.9158, 241.5969); (218.1879, NA); (224.566, 280.2891); (230.4818, 241.2499); (278.4261, 242.6289); (231.0501, 176.5353); (180.4711, 174.9197); (206.0367, 186.9048); (202.686, 220.3689); (196.6719, 213.0168); (192.325, 244.4663); (168.3252, 226.2481); (206.9544, 218.3303); (215.9017, 202.1905); (204.8057, 238.3759); (207.9163, 214.138); (207.6181, 101.1368); (261.3084, 233.9496); (205.325, 174.8139); (217.4127, NA); (199.8475, 201.7072); (274.5528, NA); (257.7909, 238.4998); (220.9543, 213.6986); (226.2568, 234.418); (208.0172, 216.6808); (190.8446, 237.7824); (217.6891, 260.0133); (169.6656, 171.4886); (190.9127, 229.8472); (220.3711, 209.6546); (193.9078, 190.7291); (234.0551, 191.7349); (217.567, 181.4106); (226.3178, 229.4809); (160.2963, 269.6845); (202.4923, 253.4623); (NA, 181.4787); (212.0619, 153.0012); (237.3873, 190.051); (249.9288, 224.6279); (247.4041, 242.7088); (227.6065, 186.0223); (156.7263, 194.8747); (173.634, 192.8875); (222.9733, 225.3292); (250.728, 216.079); (233.6274, NA); (204.6437, 238.2277); (202.3473, 211.5604); (NA, 211.3071); (230.8576, 167.5685); (NA, NA); (NA, 210.9186); (243.3649, 188.0208); (144.9809, NA); (238.1932, 194.4385); (232.625, 235.3191); (NA, 198.9716); (227.5627, 171.045); (258.7894, 172.7217); (205.3607, 215.9775); (187.2049, 228.5786); (203.9722, 215.208); (214.674, 173.4119); (260.4086, 203.9924); (212.0832, 181.9802); (180.2391, 212.3725); (NA, 234.3996); (163.6938, 192.1957); (NA, 216.2605); (193.233, 184.1563); (184.7583, 154.9648); (193.0678, 184.7289); (229.9857, 170.4257); (210.7023, 248.0762); (192.8921, 171.1452); (227.5444, 186.87); (225.9679, 262.3587); (212.6876, 177.3836); (186.9333, 211.9422); (175.8017, NA); (211.4272, 173.6077)}. Скопируйте данную выборку на лист, преобразуйте ее в столбцы "А" и "В" соответственно для первой и второй фирмы. При этом связанные значения показателей должны располагаться в одной строке.

Используя Excel или R (RStudio), очистите исходную выборку от пропущенных данных, обозначенных как "NA", и вычислите требуемые ниже величины:

1. Введите выборочный коэффициент корреляции Пирсона между X и Y
2. Найти значение P-value в проверке гипотезы о равенстве средних значений показателей фирм при альтернативной гипотезе о том, что среднее значение



показателя больше у второй фирмы. На уровне значимости 0,01 проверить эту гипотезу.

3. Найти значение P-value в проверке гипотезы о равенстве дисперсий показателей фирм при альтернативной гипотезе об их неравенстве. На уровне значимости 0,05 проверить эту гипотезу.



7. 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 визуализация данных в Microsoft Excel: учебник для направления бакалавриата "Экономика и управление" / В.И. Соловьев; Финуниверситет. - Москва: Кнорус, 2019. - 498 с. - Текст : непосредственный. - То же. – 2021. - ЭБС ВООК.ru. - URL: <https://book.ru/book/938856> (дата обращения: 27.10.2022). – Текст : электронный.

2. Глебов, В.И. Анализ данных: Теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к контрольной работе по дисциплине «Анализ данных» / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов, К. Г. Левченко . - Москва, 2020. – 40 с. – ORG.fa.ru. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=%7B451094BA-2F51-4878-B056-586BF207AF81%7D> (дата обращения: 27.10.2022). – Текст : электронный.

3. Глебов, В.И. Анализ данных: Теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к контрольной работе № 2 по дисциплине «Анализ данных». - Москва, 2020 / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов, К. Г. Левченко . – 52 с. – ORG.fa.ru. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=44ddab8b-7225-442c-b785-ec4c47c652c0> (дата обращения: 27.10.2022). – Текст : электронный

4. Анализ данных: Теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к экзамену по дисциплине «Анализ данных» / В.И. Глебов, С.А. Зададаев, С.Я. Криволапов К.Г. Левченко. - Москва, 2021. – 58 с. – ORG.fa.ru. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=d3aa022d-472f-4dbd-b144-ceed6cb2870d> (дата обращения: 27.10.2022). – Текст : электронный

5. Мелехина, Т.Л. Подготовка к выполнению расчетно-аналитической работы. Практикум по выполнению расчетно-аналитической работы по дисциплине «Анализ данных» / Т.Л. Мелехина, С.Н. Поздеева. – Москва, 2021. – 45 с. – ORG.fa.ru. –URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=719e13d7-e263-4e9e-8c0f-a2911c1a849b> (дата обращения: 27.10.2022). – Текст : электронный

Дополнительная литература:

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование).—ЭБС Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 27.10.2022). — Текст : электронный.



2. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст : непосредственный.- То же.- ЭБС: Университетская библиотека онлайн URL : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 27.10.2022)

3. Мелехина, Т.Л. Лекции по теории вероятностей и математической статистике: (для слушателей Института сокращенных программ): учебное пособие для бакалавров / Т.Л. Мелехина; Финуниверситет. - Москва: Прометей, 2018. - 130 с. – Текст : непосредственный. - То же.- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494884> (27.10.2022). - Текст : электронный.

Нормативные правовые акты:

None

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

1. Личный кабинет обучающегося <https://org.fa.ru>
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
5. • Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.ru/>
6. • Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
7. • Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
8. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
9. • Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
10. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
11. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
12. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
13. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
14. • Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
15. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
16. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>



17. Реферативная база данных по математике MathSciNET
<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
18. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
19. • Коллекция научных журналов Oxford University Press
<https://academic.oup.com/journals/>
20. Scopus <https://www.scopus.com>
21. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer Ebooks
<https://link.springer.com>.



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте департамента, с графиком консультаций преподавателей.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания департамента.

Студентам рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу;



- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;

- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение расчетно-аналитической работы, начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

При работе с литературой рекомендуется делать записи. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.



Учебные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

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

Контрольные практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

- проведение аудиторных самостоятельных работ;
- подведение итогов и разбор типичных ошибок, возникших при выполнении самостоятельных работ.

Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.



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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Kaspersky
2. Microsoft Office (Windows)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

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