

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

**Калужский филиал Финуниверситета**

Кафедра «Бизнес-информатика и высшая математика»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Калужского филиала  
Финуниверситета



В.А. Матчинов

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

**Анализ данных**

(указывается наименование дисциплины)

Направление подготовки **38.03.02 «Менеджмент»**

(указывается наименование направления подготовки)

Образовательная программа **«Управление бизнесом»**

(указывается наименование образовательной программы бакалавриата)

Фамилия И.О. научно-педагогического работника филиала, ответственного  
за актуализацию РПД **Никаноркина Н.В.**

Год утверждения рабочей программы дисциплины **2022**

## Содержание Приложения к рабочей программе дисциплины

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Стр.</b>
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	5
4	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5	Учебно-тематический план	6
6	Содержание семинаров, практических занятий	8
7	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
8	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
9	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	38
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	38

## 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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения представления, хранения и обработки данных	<b>Знать:</b> основные способы получения, отбора, хранения и обработки данных, способы доступа к различным баз с данными. <b>Уметь:</b> 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	<b>Знать:</b> основные принципы работы персонального компьютера; функциональные настройки инструментальных программных средств. <b>Уметь:</b> использовать пакеты прикладных программ общего назначения.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	<b>Знать:</b> основные современные средства и информационные технологии при решении управленческих задач. <b>Уметь:</b> применять соответствующее программное обеспечение для моделирования ситуаций и их анализа.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<b>Знать:</b> современный инструментарий обработки реальных данных. <b>Уметь:</b> применять информационные инструменты к анализу результатов исследования реальных данных.

УК-15	Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни	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.	<b>Знать:</b> современные способы коммуникативного взаимодействия в процессе осуществления профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> использовать информационные технологии и ресурсы для решения профессиональных задач.
		2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	<b>Знать:</b> основные понятия, инструменты технического обеспечения при решении управленческих задач. <b>Уметь:</b> 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.	<b>Знать:</b> основные современные средства и информационно-коммуникационные технологии для решения управленческих задач. <b>Уметь:</b> применять современный инструментальный, информационные ресурсы для решения образовательных и управленческих задач.
ПКН-2	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	<b>Знать:</b> фундаментальные понятия, алгебры, геометрии, математического анализа для решения задач по анализу данных. <b>Уметь:</b> использовать математический аппарат для решения прикладных задач.
		2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений	<b>Знать:</b> фундаментальные понятия, идеи и инструменты математики. <b>Уметь:</b> использовать математические методы и модели для постановки, решения и обоснования управленческого решения.

		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей	<b>Знать:</b> фундаментальные понятия, идеи, инструменты математики. <b>Уметь:</b> формировать математические модели для реальных данных, интерпретировать полученные результаты в задачах моделирования и описания управленческой деятельности.
ПКН-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	<b>Знать:</b> методы поиска информации, ее системного и критического анализа. <b>Уметь:</b> 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	<b>Знать:</b> существующие измерительные шкалы, виды данных. <b>Уметь:</b> 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	<b>Знать:</b> методы и программы исследования, информационный инструментарий для анализа данных. <b>Уметь:</b> обосновать сущность происходящего, выявить закономерности, понять природу вариабельности, использовать инструменты анализа данных, исследовать динамику развития рынка, уметь составлять аналитический отчет.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Анализ данных» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ).

### 4. Объем дисциплины (модуля) 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 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	7/252	134	118
Контактная работа - Аудиторные занятия	116	66	50
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	84	50	34
Самостоятельная работа	136	68	68
Вид текущего контроля		домашнее творческое задание	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

## 5. Учебно–тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лек ции	Семинары, практичес кие занятия		
Часть 1 – Теория вероятностей Раздел 1 – Случайные события							
1.	Данные в экономике и их визуализация	10	6	2	4	4	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2.	Комбинаторный анализ	6	4	-	4	2	
3.	Алгебра событий (теоретикомножественный 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	
Раздел 2 – Случайные величины							
6.	Понятие случайной вели- чины, закон распределе- ния, основные свойства	6	4	2	2	2	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
7.	Дискретные случайные величины, законы распре- деления	8	4	-	4	4	
8.	Числовые характеристики ДСВ, их свойства	8	4	-	4	4	

9.	Двумерное распределение дискретной случайной величины	6	2	-	2	4	
10.	Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	6	4	2	2	2	
11.	Числовые характеристики НСВ	8	4	-	4	4	
12.	Законы распределения НСВ	10	6	2	4	4	
13.	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	12	2	-	2	10	
14.	Центральная предельная теорема	8	2	-	2	6	
15.	Двумерные непрерывные случайные величины	10	4	2	2	6	
16.	Случайные процессы	8	2	-	2	6	
Часть 2 - Анализ данных (статистическая обработка данных)							
Раздел 1 – Оценки параметров распределения							
17.	Выборочный метод	6	2	-	2	4	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
18.	Точечные оценки параметров распределения	12	6	2	4	6	
19.	Интервальные оценки параметров распределения	14	6	2	4	8	
Раздел 2. Проверка статистических гипотез							
20.	Статистические гипотезы	14	6	2	4	8	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
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	Согласно учебному плану: домашнее творческое задание, расчетно-аналитическая работа
	Итого в %		46	28	72	54	

## 6. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

### 3 Семестр

№	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
<b>Часть 1 – Теория вероятностей</b>			
1	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. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
2	Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	Инструменты описательной статистики. Сводные таблицы и сводные диаграммы для визуализации качественных признаков. Предварительная обработка данных. [1], [4], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
3	Тема 2. Комбинаторный анализ	Типы соединений. Формулы. Правила комбинаторики. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
4	Тема 2. Комбинаторный анализ	Функции подсчета количества комбинаций в табличных процессорах и R. Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
5	Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Действия над событиями. Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
6	Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
7	Тема 4. Определение вероятности событий	Случайные события, частота и вероятность. Классическая вероятностная схема. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
8	Тема 4. Определение вероятности событий	Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа



9	Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Независимость событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
10	Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
11	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. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
12	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. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
13	Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	Классические дискретные распределения (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое, закон распределение Пуассона), их производящие функции, вычисление числовых характеристик. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
14	Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Основные числовые характеристики дискретных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
15	Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции. Математическое ожидание функции от дискретной случайной величины. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Тестирование
16	Тема 9. Двумерное распределение ДСВ	Многомерные случайные величины. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Числовые характеристики случайного вектора. Ковариация и коэффициент корреляции. Ковариационная и корреляционная матрицы.	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		Условные распределения и их характеристики. [1]-[3], [5]	
17	Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины (НСВ). Функция плотности вероятности и её свойства. [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
18-19	Тема 11. Числовые характеристики НСВ	Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
20	Тема 12. Законы распределения НСВ	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальный закон распределения. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
21	Тема 12. Законы распределения НСВ	Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Смеси распределений. [1]-[3], [5], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
22	Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Начальный и центральный моменты. Асимметрия и эксцесс. Квантили и процентные точки. Медиана и мода СВ. Сумма под риском (VaR). [1]-[3], [5]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
23	Тема 14. Центральная предельная теорема	Массовые случайные явления в экономике. Неравенство Чебышёва. Различные формы закона больших чисел. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
24	Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	Функция плотности и условные законы распределения непрерывной двумерной случайной величины. Числовые характеристики непрерывной системы двух случайных величин. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. [1]-[3]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
25	Тема 16. Случайные процессы	Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многоша-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		говых переходов. Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях. Моделирование случайных величин методом Монте-Карло. [1]-[3]	
--	--	--	--

Таблица 5

**4 семестр**

№	Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники	Формы проведения занятий
<b>Часть 2 – анализ данных (статистическая обработка данных)</b>			
1	Тема 1. 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. [1]-[4], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
2	Тема 2. Точечные оценки параметров	Статистические оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки для основных параметров распределения. Описательная статистика средствами табличных процессоров и R. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
3	Тема 2. Точечные оценки параметров	Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Математический диктант.
4	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Доверительные интервалы для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
5	Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Доверительный интервал для вероятности. Доверительный интервал для прогноза. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами.
6-7	Тема 4. Статистические гипотезы	Понятие статистической гипотезы, виды гипотез, схема проверки гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия. Достигаемый уровень значимости (p-value). [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
8	Тема 5. Проверка параметрических гипотез	Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неиз-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		вестным значением $\sigma$ ). Проверка гипотезы о числовом значении вероятности. Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии нормального закона распределения. Функции проверки статистических гипотез в табличных процессорах и R. [1]-[3], [6]	
9	Тема 5. Проверка параметрических гипотез	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. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
10	Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Критерии согласия. Критерии независимости качественных признаков. Таблицы сопряженности. Критерии сдвига. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона. [1]-[3], [6]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Работа в группах
11	Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Проверка гипотез о распределении генеральной совокупности по показательному закону, по биномиальному закону, по равномерному закону, по закону Пуассона. [1], [4], [7]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами. Проверочная самостоятельная работа
12	Тема 7. Дисперсионный анализ	Реализация процедуры однофакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
13	Тема 7. Дисперсионный анализ	Реализация процедуры двухфакторного дисперсионного анализа в табличных процессорах. Двухфакторный анализ с повторениями и без. Межфакторное взаимодействие и отражение его в модели. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
14	Тема 8. 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 ли-	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

		нейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной. [1], [4]	
15	Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ	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. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
16	Тема 9. Элементы теории временных рядов	Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами
17	Тема 9. Элементы теории временных рядов	Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда. [1], [4]	Обсуждение у доски и параллельная работа за персональными компьютерами

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

### 7.1 Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 6

Наименование разделов, тем дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
<b>Часть 1 – Теория вероятностей</b>		
Тема 1. Данные в экономике и их визуализация	Условное форматирование. Выбросы и их обработка в табличных процессорах и R	Работа с данными на компьютере. Работа с литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 2. Комбинаторный анализ	Бином Ньютона и свойства биномиальных коэффициентов	Вычисления и моделирование на компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 3. Алгебра событий (теоретико-множественный подход)	Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий.	Вычисления и визуализация на компьютере Работа с учебной литературой. Выполнение домашней работы.
Тема 4. Определение	Статистическая вероятность.	Вычисления и визуализация на

вероятности событий	Аксиоматическое определение вероятности	компьютере Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 5. Основные формулы для вычисления вероятностей событий	Приближенные формулы в схеме Бернулли.	Вычисления и моделирование на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 6. Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства	Выбор случайных величин, оптимальных по Парето.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Дискретные случайные величины, законы распределения	Гипергеометрический закон распределения	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 8. Числовые характеристики ДСВ, их свойства	Биномиальная модель ценообразования финансовых инструментов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 9. Двумерное распределение ДСВ	Законы распределения, важные в математической статистике	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 10. Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения	Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 11. Числовые характеристики НСВ	Портфель финансовых инструментов	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само- проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 12. Законы распределения НСВ	Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых ин-	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для само-

	струментов	проверки. Выполнение домашней работы.
Тема 13. Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	Стоимость под риском (VaR)	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 14. Центральная предельная теорема	Теорема Леви	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 15. Двумерные непрерывные случайные величины	Смеси распределений	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 16. Случайные процессы	Моделирование случайных величин	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
<b>Часть 2 – Анализ данных (статистическая обработка данных)</b>		
Тема 1. Выборочный метод	Принципы выборочного наблюдения. Контроль статистической информации.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 2. Точечные оценки параметров	Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 3. Интервальные оценки параметров распределения	Односторонние доверительные интервалы.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 4. Статистические гипотезы	Проверка гипотезы о значимости выборочного ранговой корреляции Спирмена.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.

Тема 5. Проверка параметрических гипотез	Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 6. Проверка непараметрических гипотез	Распределение Вилкоксона-Манна-Уитни и его критические границы. Ранговая корреляция	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 7. Дисперсионный анализ	Свойства коэффициента корреляции. Двумерное нормальное распределение. Нахождение критической границы значимости для коэффициента корреляции Пирсона	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 8. Корреляционно-регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов. Критерии проверки предпосылок метода наименьших квадратов.	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.
Тема 9. Элементы теории временных рядов	Белый шум; процесс случайного блуждания	Вычисления и визуализация на компьютере. Работа с учебной литературой. Работа с тестами и вопросами для самопроверки. Выполнение домашней работы.

## **7.2. 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;

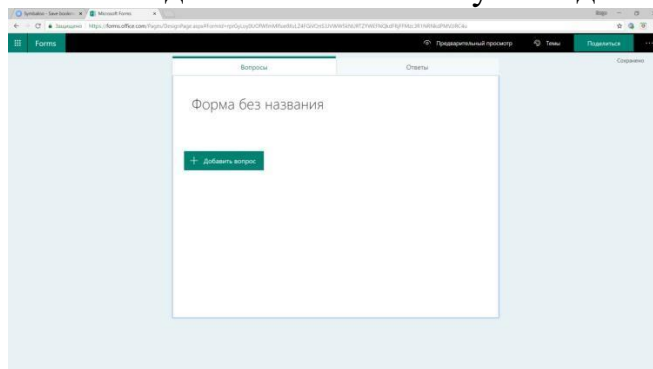


- вопросы на ответы должны содержать как числовые ответы, так и категории;

- 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.

Для обработки полученных результатов опроса необходимо скачать все ответы в файл Excel, чтобы получить отчет:

1	Время начала	Время выполнения	Полета	Имя	1. Какой цвет вы выбрали	Какая примерная цена	Какие продукты вы выбрали
2	9.1.18 23:27:34	9.1.18 23:27:54	anonymous		красный	350	зерновые, кисломолочные, овощи/фрукты;
3	9.1.18 23:27:57	9.1.18 23:28:09	anonymous		зеленые	400	кисломолочные, овощи/фрукты;
4	9.1.18 23:28:12	9.1.18 23:28:22	anonymous		голубые	500	кисломолочные, мясо/рыба, овощи/фрукты;
5	9.1.18 23:28:25	9.1.18 23:28:35	anonymous		серые	430	зерновые, овощи/фрукты;
6	9.1.18 23:28:38	9.1.18 23:28:53	anonymous		голубые	390	зерновые, кисломолочные, овощи/фрукты;
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							

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 (тикеры 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 объёма) 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 скриншотов работы программ в RStudio).

9. Оформить соответствующий выполненной работе отчет 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.

### **Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости**

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

### **8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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

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

Таблица 7

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных. Использует прикладное программное обеспечение	Знать: основные способы получения, отбора, хранения и обработки данных, способы доступа к различным баз с данными.	На фабрике фарфоровой посуды 8% произведенных блюд имеют дефект. При контроле качества выявляется 85 % дефектных блюд, остальные поступают в продажу. Найти вероятность того, что выпущенное блюдо попадет в продажу.

	для решения конкретных прикладных задач.	Уметь: использовать техническое программное обеспечение для получения, отбора, хранения и обработки данных.	Россияне при оплате покупок все чаще пользуются банковскими картами, иногда совсем отказываясь от наличных в пользу карты. Но бывают случаи, когда банк блокирует карту клиента. Чаще всего это происходит, если считает, что сайт, на котором совершаются покупки, фишинговый.
	2. Демонстрирует владение профессиональным и пакетами прикладных программ.	Знать: основные принципы работы персонального компьютера; функциональные настройки инструментальных программных средств.  Уметь: использовать пакеты прикладных программ общего назначения.	Крупная торговая сеть часто среди своих покупателей проводит акцию: при покупке на сумму S рублей или при покупке какого-либо товара по акции покупатель получает на кассе сюрприз с игрушкой из коллекции. Коллекция состоит из 30 разных игрушек. Если выпущено одинаковое количество каждого вида игрушек, сколько сюрпризов необходимо получить на кассе, чтобы собрать полную коллекцию?  Андреев, Платонов, Новиков претендуют на должность директора энергетической компании с шансами 7:6:5. По заявленным программам претендентов при избрании на должность директора Андреева компания через год увеличит долю своей капитализации на 0,9 млрд руб, при избрании Платонова – на 1,7 млрд руб, а при избрании Сидорова- на 1,8 млрд руб. Найти вероятность P1 того, что доля капитализации компании через год после выборов директора увеличилась не ме-

		нее, чем на 1,5 млрд руб. Какова при этом вероятность Р2, что директором компании был выбран Новиков?																		
3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<p>Знать: основные современные средства и информационные технологии при решении управленческих задач.</p> <p>Уметь: применять соответствующее программное обеспечение для моделирования ситуаций и их анализа.</p>	<p>У платежных карт номер состоит из 16 цифр. Первая цифра номера - код платежной системы. Номер банковской карты МИР начинается на цифру 2, у карт VISA- 4, у MasterCard- 5. По следующим пяти цифрам можно узнать, какой банк выпустил карту, затем идет номер карты (9 цифр). Последняя цифра считается контрольной, для определения которой применяется специальный алгоритм.</p> <p>1. Все цифры, стоящие на нечетных местах, умножаются на 2. Если произведение оказалось двузначным, то из него вычитается 9.</p> <p>2. Полученные цифры и цифры, стоящие на четных местах, складываются.</p> <p>3. Контрольная цифра- цифра, которой в полученной сумме не хватает до ближайшего сверху числа, кратного 10.</p> <p>Можно ли случайно ввести неверный номер с правильной контрольной цифрой? Какова вероятность ввода неверного номера?</p> <p>На основании данных об ожидаемых доходностях и рисках инвестиционных операций для пяти финансовых инструментов А, В, С, D и Е определите, какие из инвестиционных операций по покупке акций указанных компаний будут оптимальными по Парето.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Финансовый инструмент</th><th>Доходность</th><th>Риск</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>8,84</td><td>4,75</td></tr> <tr> <td>В</td><td>10,91</td><td>3,85</td></tr> <tr> <td>С</td><td>3,4</td><td>3,65</td></tr> <tr> <td>D</td><td>6,38</td><td>4,55</td></tr> <tr> <td>Е</td><td>7,58</td><td>1,52</td></tr> </tbody> </table>	Финансовый инструмент	Доходность	Риск	А	8,84	4,75	В	10,91	3,85	С	3,4	3,65	D	6,38	4,55	Е	7,58	1,52
Финансовый инструмент	Доходность	Риск																		
А	8,84	4,75																		
В	10,91	3,85																		
С	3,4	3,65																		
D	6,38	4,55																		
Е	7,58	1,52																		

	<p>4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p>	<p>Знать: современный инструментарий обработки реальных данных.</p> <p>Уметь: применять информационные инструменты к анализу результатов исследования реальных данных.</p>	<p>Банк совершил 7100 транзакций по кредитным картам. Вероятность <math>P</math> того, что транзакция будет ошибочной, равна 0,00056. Найти вероятность того, что банк совершил не более 6 ошибочных транзакций.</p> <p>В Департаменте маркетинга некоторой компании есть 2 отдела: рекламы и бизнес-аналитики. В отделе рекламы средняя заработная плата составляет 52000 руб., в отделе аналитики- 60000 руб. Найти среднюю заработную плату в департаменте, если в отделе рекламы работают 5 сотрудников, в отделе бизнес-аналитики - 7 человек.</p>
<p>Способность релевантно решаемым задачам использовать информационные ресурсы и информационнокоммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни (УК-15)</p>	<p>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.</p>	<p>Знать: современные способы коммуникативного взаимодействия в процессе осуществления профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: использовать информационные технологии и ресурсы для решения профессиональных задач.</p>	<p>Для учебной практики для 50 студентов предоставлены 12 мест на первом предприятии, 16 мест на втором предприятии и 22 места –на третьем предприятии. Какова вероятность <math>P</math> того, что двое определенных студентов окажутся на одном предприятии.</p> <p>Вероятность исправной работы эскалатора в течение гарантийного срока равна 0,834. Найдите вероятность <math>P</math> того, что в течение гарантийного срока из строя выйдет не более 130 эскалаторов из 800 установленных компаний.</p>
	<p>2.Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с</p>	<p>Знать: основные понятия, инструменты технического обеспечения при решении управ-</p>	<p>В консалтинговом агентстве работает 10 сотрудников высшей категории, 6 сотрудников-</p>



			<p>2. Определите функцию распределения и постройте ее график</p> <p>3. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины <math>X</math>. Найдите среднюю сумму выигрыша.</p>
<p>Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты (ПКН-2)</p>	<p>1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте</p>	<p>Знать: фундаментальные понятия, алгебры, геометрии, математического анализа для решения задач по анализу данных.</p> <p>Уметь: использовать математический аппарат для решения прикладных задач.</p>	<p>Для производственной практики для 31 студента предоставлены 10 мест на первом предприятии, 7 мест на втором предприятии, 14 мест на третьем предприятии. Какова вероятность <math>P</math> того, что 2 определённых студента окажутся на одном предприятии.</p> <p>Ряд совместных наблюдений независимых нормально распределённых случайных величин <math>X</math> и <math>Y</math>, задан двумерной выборкой: <math>\{(180.819, 177.072); (239.728, 178.035); (197.074, 178.168); (197.95, 177.587); (175.698, 177.236); (162.149, 178.662); (171.843, NA); (204.499, 177.149); (202.592, 178.25); (215.695, 176.994); (189.979, 178.592); (151.033, 177.734); (202.838, 177.447); (178.651, 177.357); (246.864, 178.504); (182.987, 177.522); (220.96, 180.101); (176.6, 178); (201.317, 177.192); (214.2, 179.409); (177.679, 177.588); (157.712, 177.791); (178.288, 177.44); (161.236, 176.839); (200.573, 178.141); (189.862, 178.851)\}</math>.</p> <p>Найти общее количество выбросов для <math>X</math>. Найти зна-</p>



		чение коэффициента корреляции Пирсона между X и Y.
2.Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	<p>Знать: фундаментальные понятия, идеи и инструменты математики.</p> <p>Уметь: использовать математические методы и модели для постановки, решения и обоснования управленческого решения.</p>	<p>Численность работников в организации составляет 60 человек. С 1 апреля одному из сотрудников повысили заработную плату на 5000 руб., а трое других уволились. До 1 апреля средняя заработная плата равнялась 54000 руб., а средняя заработная плата троих уволившихся равнялась 58000 руб. Найти среднюю заработную плату в организации после 1 апреля.</p> <p>Аналитическая группа проводит анализ предлагаемых бизнеспланов различными инвесторами с целью принятия решений инвестиционных проектов. Практические исследования показали, что в прошлые периоды 2% всех предлагаемых проектов являются неподходящими для инвестирования. Предложенная схема анализа определяет 96% «неподходящих» проектов как «действительно неподходящие», но при этом 25% проектов, пригодных для инвестиций, также определяет как «действительно неподходящие». Найдите: 1) вероятность того, что проект не подходит для инвестирования, при условии, что после аналитического исследования всех бизнеспланов он был определен как «действительно подходящий»; 2) вероятность того, что проект подходит для инвестирования, при условии, что аналитиком он был определен как «действительно неподходящий». На основе полученных результатов прокомментируйте пригодность предлагаемой схемы анализа для</p>

		принятия инвестиционных решений.
3.Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	<p>Знать: фундаментальные понятия, идеи, инструменты математики.</p> <p>Уметь: формировать математические модели для реальных данных, интерпретировать полученные результаты в задачах моделирования и описания управленческой деятельности.</p>	<p>Из 2000 выданных некоторым банком кредитов 340 не были возвращены в срок. Постройте 95%-ный доверительный интервал для вероятности невозврата кредита.</p> <p>С помощью 95%-ного доверительных интервалов для вероятности невозврата кредита, проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезу о том, что вероятность невозврата кредита равна 0,15 (при альтернативе, что она не равна 0,15).</p> <p>По заданной выборке для показателя {2,111161; 6,576022; 1,5043; 4,647317; 1,604371; 0,346592; 7,59528; 5,787673; 3,065271; 0,836167; 4,122726; 1,459002; 1,045375; 4,351925; 3,251331; 2,765365; 2,525863; 1,904215; 3,760902; 0,019197; 2,619925; 4,488887; 4,08213; 3,165301; 4,183245; 2,055467; 4,902943; 2,718149; 4,55445; 1,673865; 2,741095; 5,094585; 2,01365; 1,33861; 1,026185; 2,496119; 2,421485; 1,441497; 2,709655; 3,906069; 0,24959; 2,33539; 1,184632; 5,463149; 3,252155; 1,550383; 2,9808; 2,746979; 3,013041; 2,244443; 5,159148; 3,200961; 5,029357; 5,561623; 2,478825; 4,213767}</p> <p>Вычислите следующие статистические характеристики этого показателя: среднее значение, стандартная ошибка, медиана, дисперсия выборки (несмещен-</p>

			ная), размах выборки, объ- ем выборки, значение, зна- чение. минимальное мак- симальное																		
Владение методами количественного и качественного анализа информа- ции, а также навы- ками построения моделей, применяя для анализа, моде- лирования и под- держки принятия решений современ- ные информацион- ные технологии и программные сред- ства, включая ин- струменты бизнес- аналитики, обра- ботки и анализа данных (ПНК-10)	1. Использует ме- тоды получения информации, ее анализа для по- строения моделей и интерпретации ре- зультатов модели- рования.	Знать: методы поиска информации, ее си- стемного и критическо- го анализа.  Уметь: применять со- временные информа- ционные технологии для сбора информации, использовать для по- строения адекватных математических моде- лей.	Вероятность ошибочного срабатывания каждого отдельного датчика сиг- нализации составляет 0,041. Найдите вероят- ность Р ошибочного сра- батывания 30 датчиков из 700 установленных.  В круг радиуса 160 наудачу бросаются 2 точ- ки. Найдите вероятность того, что расстояние от центра круга до ближай- шей точки будет не больше 88.																		
	2.Применяет прие- мы классификации и выбора подходя- щих измеритель- ных шкал при опи- сании организаци- онных систем, про- исходящих в них процессов и яв- лений.	Знать: существующие измерительные шкалы, виды данных.  Уметь: выбрать и при- менить подходящие измерительные шкалы, исследовать организа- ционные системы.	Интернет- магазин бытовой техники предлагает элек- трические соковыжималки. В таблице собраны данные о ценах и их количестве на складе магазина. Найдите среднюю цену соковыжи- малки в этом интернет- ма- газине. <table><tr><td>Мо- дель</td><td>Количе- ство</td><td>Цена, ден.ед</td></tr><tr><td>1</td><td>12</td><td>5800</td></tr><tr><td>2</td><td>20</td><td>6070</td></tr><tr><td>3</td><td>32</td><td>3600</td></tr><tr><td>4</td><td>19</td><td>8500</td></tr><tr><td>5</td><td>6</td><td>9800</td></tr></table> В отделе 12 сотрудников. В феврале самому высокооплачиваемому сотруднику повысили за- работную плату на 5700 руб., а самому низкооплачиваемому по- низили на 1000 руб. Как изменилась разность средней зарплаты и ме- дианы в феврале по срав- нению с январем?	Мо- дель	Количе- ство	Цена, ден.ед	1	12	5800	2	20	6070	3	32	3600	4	19	8500	5	6	9800
	Мо- дель	Количе- ство	Цена, ден.ед																		
1	12	5800																			
2	20	6070																			
3	32	3600																			
4	19	8500																			
5	6	9800																			
3.Использует навы-	Знать: методы и про-	По данным сайта, на ко-																			

	ки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамике развития рынков товаров и услуг.	граммы исследования, информационный инструментарий для анализа данных.	тором продаются автомобили, собрана таблица наблюдений над величиной X- возраст автомобиля и Y- цена (тыс. руб). Построить диаграмму рассеивания для этих величин, отметить цент «облака», построить уравнение регрессии.
		Уметь: обосновать сущность происходящего, выявить закономерности, понять природу вариабельности, использовать инструменты анализа данных, исследовать динамику развития рынка, уметь составлять аналитический отчет.	По имеющимся данным о расходах за 7 дней оценить риск возникновения дефицита на складе с использованием линейной модели тренда.

X	3	2	5	1	2
Y	550	530	470	970	900

X	6	7	1	9	4
Y	300	460	850	380	510

t	1	2	3	4	5	6	7
y <sub>t</sub>	22	33	31	26	20	28	20

### Примеры практико-ориентированных (ситуационных) 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 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.

### 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  $k$ , размещения из  $n$  по  $k$ , 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  $\mathbf{R}^n$ .
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  $\sigma$ ).
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; 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.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная:**

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 BOOK.ru. - URL: <https://book.ru/book/938856>. – Текст: электронный.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. – 12-е изд., перераб./ В.Е. Гмурман. – М.: Высшее образование, 2013.– 479с.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов./ Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013.

### **б) дополнительная**

4. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум. — М.: Юрайт, 2017. 174 с. ЭБС: Юрайт.
5. Никаноркина Н.В. Анализ данных. Часть 1 (основы теории вероятностей). Учебное пособие для бакалавров экономики, менеджмента, бизнес-информатики. – Калуга: АКФ «Политоп», 2018 – 100 с.
6. Никаноркина Н.В. Анализ данных: Математико-статистические методы решения экономических и прикладных задач. Учебное пособие. Калуга: ИП Якунина Василиса Алексеевна (РИА «Калужский печатный двор»), 2023. – 84 с.
7. Солодовников А.С., Бабайцев В.А., Браилов А.В., Шандра И.Г. Математика в экономике. Учебник в 3 ч. Ч.3. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Финансы и статистика, 2009.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающимся в рамках самостоятельной работы следует использовать Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, утвержденные Приказом ректора №1040/о от 11.05.2021 г.

Самостоятельная работа студентов проходит внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения

дисциплины. В данном плане указана тематика лекций, семинаров, вопросы и задания для самостоятельного изучения. Во время лекций необходимо конспектировать содержание лекции. После лекции необходимо отредактировать записи, оформить конспект, дополняя его содержание дополнительной информацией. При оформлении конспекта целесообразно выделять названия тем и формулировки вопросов, основные определения, примеры.

При подготовке к семинару необходимо изучить вопросы семинара, соответствующий теоретический материал, делая для себя необходимые записи в рабочей тетради. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы.

При затруднении в решении практических вопросов (задач), можно обратиться за консультацией (помощью) к преподавателю. Семинары проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность обучающихся, направленную на решение предложенных вопросов (вариантов задач), а также вариантов ответов на решаемые вопросы (проблемы).

Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе семинара способствует более глубокому освоению учебного материала и предупреждает возникновение ошибок в дальнейшем. Домашние задания (подготовку к занятиям) следует осуществлять регулярно. Если то или иное задание, при подготовке к семинару вызвало затруднение, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией. Регулярность в выполнении домашних заданий (подготовке к занятиям) - важный фактор качественного освоения дисциплины.

### ***Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья***

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем. Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ. Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорнодвигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения). Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### ***Методические рекомендации по выполнению домашнего творческого задания (расчетно-аналитической работы)***

Методические рекомендации по выполнению домашнего творческого задания (расчетно-аналитической работы) предусмотрены в «Методических рекомендациях по подготовке написанию и оформлению домашнего творческого задания (расчетно-аналитической работы)», разрабатываемой преподавателем кафедры на учебный год, в котором реализуется учебная дисциплины.