

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

**Департамент математики**

**Мелехина Т.Л., Поздеева С.Н.**

## **АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Рабочая программа дисциплины**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.02 «Менеджмент»  
(для всех образовательных программ)

**Москва 2021**

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

**Департамент математики**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной и  
методической работе

\_\_\_\_\_ Е.А. Каменева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Мелехина Т.Л., Поздеева С.Н.**

## **АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Рабочая программа дисциплины**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.02 «Менеджмент»  
(для всех образовательных программ)

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол № 14 от 17.11.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики  
(протокол № 5 от 08.11.2021 г.)*

**Москва 2021**

УДК 51:33с2(073)

ББК 22.16+65.291.2

М47

**Рецензент:** Баюк О.А., к.ф.-м.н., доцент Департамента математики

**Мелехина Т.Л., Поздеева С.Н. Анализ данных.** Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ). – М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. – 51 с.

Дисциплина «Анализ данных» является дисциплиной Цикла математики и информатики направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ).

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика практических занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

УДК 51:33с2 (073)

ББК 22.16+65.291.2

М47

*Учебное издание*

*Мелехина Татьяна Леонидовна  
Поздеева Светлана Николаевна*

**АНАЛИЗ ДАННЫХ**

*Рабочая программа дисциплины*

Компьютерный набор и верстка Т.Л. Мелехина, С.Н. Поздеева

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л. 3,2. Изд. № \_\_\_\_\_. Тираж - \_\_\_\_\_ экз.

Заказ №

*Отпечатано в Финансовом университете*

© Финансовый университет, 2021

© Департамент математики, 2021

© Мелехина Т.Л., 2021

© Поздеева С.Н., 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....	6
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 .....	17
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	24
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....	24
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	26
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	30
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	44
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	45
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	46
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем .....	50
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	50

## 1. Наименование дисциплины

«Анализ данных».

## 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/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.
ПКН-2	Способность применять математические методы для решения	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

	стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты		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.
<b>ПКН-10</b>	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 квалификации 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 образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является дисциплиной Цикла математики и информатики направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех

образовательных программ).

Изучение дисциплины «Анализ данных» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

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

##### **Очная форма обучения**

Образовательная программа «Управление бизнесом» (Профиль «Менеджмент и управление бизнесом», «Управление продуктом», «Менеджмент в спорте»)

Образовательная программа «Финансовый менеджмент» (Профиль «Финансовый менеджмент»)

Образовательная программа «Управление бизнесом» (Профиль «Менеджмент и управление бизнесом», «Управление продуктом», «Менеджмент в спорте»)

Образовательная программа «Логистика» (Профиль «Логистика»)

Образовательная программа «Маркетинг» (Профиль «Маркетинг»)

Образовательная программа «Управление бизнесом/Bachelor of Business Administration (BBA)» (Профиль «Бизнес и предпринимательство/Business & Entrepreneurship», «Управление маркетингом/ Marketing Management»)

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>7/252</b>	<b>134</b>	<b>118</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>116</b>	<b>66</b>	<b>50</b>
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	84	50	34
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>136</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Вид текущего контроля		расчетно-аналитическая работа	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

**Очно-заочная форма обучения:**

**Образовательная программа «Управление бизнесом» (Профиль «Менеджмент и управление бизнесом»)**

Таблица 3

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>7/252</b>	<b>134</b>	<b>118</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	36	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>184</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
Вид текущего контроля		расчетно-аналитическая работа	расчетно-аналитическая работа
Вид промежуточной аттестации		зачет	экзамен

**Институт онлайн- образования:**

**Образовательная программа «Управление бизнесом» (Профиль «Менеджмент и управление бизнесом»)**

**Образовательная программа «Финансовый менеджмент» (Профиль «Финансовый менеджмент»)**

**Образовательная программа «Маркетинг» (Профиль «Маркетинг»)**

Таблица 4

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>7/252</b>	<b>134</b>	<b>118</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	32	16	16
Семинары, практические занятия	36	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>184</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
Вид текущего контроля		расчетно-аналитическая работа	расчетно-аналитическая работа



Вид промежуточной аттестации	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**

#### **Часть 1 – Теория вероятностей**

##### **Раздел 1 – Случайные события**

##### **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.

## **Раздел 2 – Случайные величины**

### **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.

## **Часть 2 - Анализ данных (статистическая обработка данных)**

### **Раздел 1 – Оценки параметров распределения**

#### **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.

#### **Тема 2. 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 3. 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.

### **Раздел 2. Проверка статистических гипотез**

#### **Тема 4. 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 5. Проверка параметрических гипотез**

Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением  $\sigma$ ). 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 6. 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 7. Дисперсионный анализ**

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

## **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 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 9. 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***

***Образовательные программы:***

***«Управление бизнесом»; «Финансовый менеджмент»; «Управление бизнесом»; «Логистика»; «Маркетинг»; «Управление бизнесом/Bachelor of Business Administration (BBA)».***

Таблица 5

№ п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самосто- ятельная работа	
			Об- щая, в т.ч.:	Лек- ции	Семинары, практич. занятия		
1.	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	10	6	2	4	4	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2.	Случайные события	32	18	4	14	14	
3.	Случайные величины.	34	20	4	16	14	
4.	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	16	6	2	4	10	
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	20	8	2	6	12	
6.	Случайные процессы	22	8	2	6	14	
7.	Выборочный метод	6	2		2	4	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
8.	Точечные оценки параметров распределения	12	6	2	4	6	
9.	Интервальные оценки параметров распределения	14	6	2	4	8	
10.	Статистические гипотезы	14	6	2	4	8	
11.	Проверка параметрических гипотез	14	6	2	4	8	
12.	Проверка непараметрических гипотез	14	6	2	4	8	
13.	Дисперсионный анализ	12	6	2	4	6	
14.	Корреляционно-регрессионный анализ	16	6	2	4	10	
15.	Элементы теории временных рядов	16	6	2	4	10	
	В целом по дисциплине	<b>252</b>	<b>116</b>	<b>32</b>	<b>84</b>	<b>136</b>	Согласно учебному плану: расчетно-аналитические работы
	<b>Итого в %</b>		<b>46%</b>	<b>28%</b>	<b>72%</b>	<b>54%</b>	

**Очно-заочная форма обучения:**  
**Образовательная программа «Управление бизнесом»**

Таблица 6

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Об щая, в т.ч.:	Лек ции	Семинары, практич. занятия		
1.	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	18	4	2	2	14	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2.	Случайные события	24	8	4	4	16	
3.	Случайные величины.	26	10	4	6	16	
4.	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	17	4	2	2	13	
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	17	4	2	2	13	
6.	Случайные процессы	24	4	2	2	20	
7.	Выборочный метод	12	2		2	10	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
8.	Точечные оценки параметров распределения	14	4	2	2	10	
9.	Интервальные оценки параметров распределения	14	4	2	2	10	
10.	Статистические гипотезы	14	4	2	2	10	
11.	Проверка параметрических гипотез	14	4	2	2	10	
12.	Проверка непараметрических гипотез	14	4	2	2	10	
13.	Дисперсионный анализ	14	4	2	2	10	
14.	Корреляционно-регрессионный анализ	16	4	2	2	12	
15.	Элементы теории временных рядов	14	4	2	2	10	



	В целом по дисциплине	<b>252</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>184</b>	Согласно учебному плану: РАР
	<b>Итого в %</b>		<b>27%</b>	<b>47%</b>	<b>53%</b>	<b>73%</b>	

*Институт онлайн- образования:*

*Образовательная программа «Управление бизнесом» (Профиль «Менеджмент и управление бизнесом»)*

*Образовательная программа «Финансовый менеджмент» (Профиль «Финансовый менеджмент»)*

*Образовательная программа «Маркетинг» (Профиль «Маркетинг»)*

Таблица 7

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практич. занятия		
1.	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	18	4	2	2	14	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
2.	Случайные события	24	8	4	4	16	
3.	Случайные величины.	26	10	4	6	16	
4.	Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс	17	4	2	2	13	
5.	Предельные теоремы теории вероятностей	17	4	2	2	13	
6.	Случайные процессы	24	4	2	2	20	
7.	Выборочный метод	12	2		2	10	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
8.	Точечные оценки параметров распределения	14	4	2	2	10	
9.	Интервальные оценки параметров распределения	14	4	2	2	10	
10.	Статистические гипотезы	14	4	2	2	10	

11.	Проверка параметрических гипотез	14	4	2	2	10	
12.	Проверка непараметрических гипотез	14	4	2	2	10	
13.	Дисперсионный анализ	14	4	2	2	10	
14.	Корреляционно-регрессионный анализ	16	4	2	2	12	
15.	Элементы теории временных рядов	14	4	2	2	10	
	В целом по дисциплине	<b>252</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>184</b>	Согласно учебному плану: расчетно-аналитические работы
	<b>Итого в %</b>		<b>27%</b>	<b>47%</b>	<b>53%</b>	<b>73%</b>	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 8

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
<b>Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка</b>	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. (8, 1)	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;  -изучение рекомендованных к занятию литературных источников; -подготовка к семинарским и практическим занятиям;  - выполнение домашних заданий
<b>Комбинаторный анализ</b>	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. (8, 1)	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;  -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;

		<p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Алгебра событий</b>	<p>Пространство элементарных событий. Случайное событие как подмножество в пространстве элементарных событий. Алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. (8, 1)</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Определение вероятности событий</b>	<p>Случайные события, частота и вероятность. Классический способ подсчета вероятностей. Геометрические вероятности. Статистическое определение вероятности. (8, 1)</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Основные формулы для вычисления вероятностей событий</b>	<p>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. (8, 1)</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Понятие случайной величины, закон распределения, основные свойства</b>	<p>Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к</p>

	от одной или нескольких случайных величин. Арифметические операции над случайными величинами. (8, 1)	занятию литературных источников;  -подготовка к семинарским и практическим занятиям;  -выполнение домашних заданий
<b>Дискретные случайные величины, законы распределения</b>	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 (8, 1)	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;  -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;  -подготовка к семинарским и практическим занятиям;  -выполнение домашних заданий
<b>Числовые характеристики дискретной случайной величины, их свойства</b>	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. (8, 1)	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;  -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;  -подготовка к семинарским и практическим занятиям;  -выполнение домашних заданий
<b>Двумерное распределение дискретной случайной величины, их характеристики</b>	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.(8, 1)	-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;  -изучение рекомендованных к занятию литературных источников;  -подготовка к семинарским и практическим занятиям;  -выполнение домашних заданий

<b>Непрерывная случайная величина, функция плотности распределения</b>	Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Числовые характеристики непрерывной случайной величины</b>	Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Законы распределения непрерывной случайной величины</b>	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. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Центральные и начальные моменты, асимметрия, эксцесс</b>	Моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Сумма под риском (VaR). Медиана и мода случайной величины. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p>

		-выполнение домашних заданий
<b>Центральная предельная теорема</b>	Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема Ляпунова. Центральная предельная теорема для одинаково распределенных слагаемых. (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Двумерные непрерывные случайные величины</b>	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 $\mathbf{R}^n$ . (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>-выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Случайные процессы</b>	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. (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Выборочный метод</b>	Статистические методы обработки экспериментальных данных. Генеральная совокупность и выборка. Допустимый объем выборки для обеспечения ее репрезентативности. Вариационный ряд.	- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;

	Оценка функции распределения (эмпирическая функция распределения) и плотности распределения. Гистограмма. (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Точечные оценки параметров распределения</b>	Понятие статистики, оценки числовой характеристики. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность и эффективность. Методы построения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Интервальные оценки параметров распределения</b>	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. (8, 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>
<b>Проверка параметрических гипотез</b>	Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального закона распределения (с известным и неизвестным значением $\sigma$ ). 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>- изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий</li> </ul>

	выборочного коэффициента корреляции Пирсона. (8, 1)	
<b>Проверка непараметрических гипотез</b>	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 равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Дисперсионный анализ</b>	Модель однофакторного дисперсионного анализа. Факторы. Результативный признак. Общая вариация. Межгрупповая вариация. Многофакторный дисперсионный анализ. (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>
<b>Корреляционно-регрессионный анализ</b>	<p>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 <math>R^2</math>. Условия оптимальности метода наименьших квадратов (теорема Гаусса-Маркова). Интервальные оценки коэффициентов линейного уравнения регрессии. Доверительные интервалы для зависимой переменной.</p> <p>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.</p>	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>



	Множественная линейная регрессия. Стандартизированная форма множественной регрессии. Проверка предпосылок метода наименьших квадратов. Статистика Дарбина-Уотсона. (8, 1)	
<b>Элементы теории временных рядов</b>	Временной ряд, его характеристики. Корреляция временных рядов. Определение тренда временного ряда. Оценка периодических колебаний временного ряда (8, 1)	<p>-работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</p> <p>-изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</p> <p>-подготовка к семинарским и практическим занятиям;</p> <p>-выполнение домашних заданий</p>

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

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

Таблица 9

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Основные правила визуализации данных. Графический дизайн	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Случайные события	Свойства операций над событиями. Законы де Моргана. 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.
Случайные величины.	Выбор случайных величин, оптимальных по Парето. Биномиальная модель ценообразования 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.

Предельные теоремы теории вероятностей	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.
Случайные процессы	Моделирование случайных величин	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; 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.
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. Критерий Кочрена. Сравнение двух вероятностей биномиального распределения.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Проверка непараметрических гипотез	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.	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Дисперсионный анализ	Детерминированная модель двухфакторного	Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия;

	дисперсионного анализа с повторениями.	изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Корреляционно-регрессионный анализ		Работа с текстом лекции, разбор вопросов и заданий по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Элементы теории временных рядов		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

### Примерное задание для расчетно-аналитической работы (3 семестр).

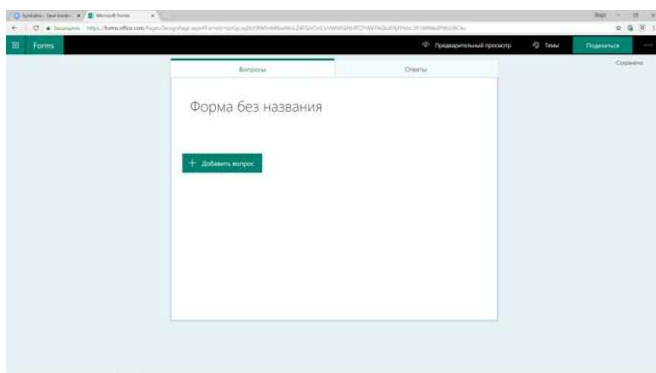
Расчетно-аналитическая работа в 1 семестре состоит в организации, проведении социологического опроса и обработки их результатов с использованием ИТ-инструментов (Excel, язык R, Python или другое средство программирования).

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:

Время начала	Время окончания	Пол	Возраст	Цвет глаз	Цвет волос	Примерный рацион
9.1.18 23:27:34	9.1.18 23:27:54	anonymous		карие	510	зерновые,кисломолочные,овощи/фрукты;
9.1.18 23:27:57	9.1.18 23:28:09	anonymous		зеленые	400	кисломолочные,овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:12	9.1.18 23:28:22	anonymous		голубые	500	кисломолочные,мясо/рыба,овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:25	9.1.18 23:28:35	anonymous		серые	430	зерновые,овощи/фрукты;
9.1.18 23:28:38	9.1.18 23:28:53	anonymous		голубые	590	зерновые,кисломолочные,овощи/фрукты;

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

### Примерное задание для расчетно-аналитической работы (4 семестр)

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 2017 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 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.

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

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики (балльно-рейтинговая система разрабатывается на секции Анализ данных и утверждается на Совете департамента математики. Высылается преподавателем на адрес группы в начале семестра).

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в п.2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы 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 10

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>
<b>УК-4</b>	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения представления, хранения и обработки данных	В консалтинговом агентстве работает 8 сотрудников высшей категории, 5 сотрудников- первой категории, 9- второй категории. Вероятности ошибочных заключений, выданных сотрудниками агентства, зависят от их квалификации и равны: 0,01- для высшей категории, 0,05- для первой категории и 0,07 – для второй категории. Найти вероятность того, что при обращении в данное агентство к случайно выбранному сотруднику клиенту будет выдано верное заключение. Найти вероятность того, что клиента обслуживал сотрудник первой категории.

		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Иванов, Петров, Сидоров претендуют на должность директора энергетической компании с шансами 8:6:5. По заявленным программам претендентов при избрании на должность Иванова компания через год увеличит долю своей капитализации на 1,1 млрд руб, при избрании Петрова – на 1,5 млрд руб, а при избрании Сидорова- на 1,9 млрд руб. Найти вероятность $P_1$ того, что доля капитализации компании через год после выборов директора увеличилась не менее, чем на 1,4 млрд руб. Какова при этом вероятность $P_2$ , что директором компании был выбран Петров.
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Банк совершил 6050 транзакций по кредитным картам. Вероятность $P$ того, что транзакция будет ошибочной, равна 0,00063. Найти вероятность того, что банк совершил не более 5 ошибочных транзакций.
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	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. Вероятность блокировки банковской карты в течение недели равна 0,002. За последнюю неделю банком было выпущено 2500 карт. Найти вероятность того, что за последнюю неделю будет заблокирована: а) ровно 1 банковская карта из числа выпущенных; б) хотя бы одна банковская карта.
<b>ПKN-2</b>	Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические	1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте	Из 3000 выданных некоторым банком кредитов 570 не были возвращены в срок. Постройте 95%-ный доверительный интервал для вероятности невозврата кредита. С помощью 95%-ного доверительных интервалов для вероятности невозврата кредита, проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезу о том, что вероятность невозврата кредита равна 0,2 (при альтернативе, что она не равна 0,2).



	результаты	2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений	Для производственной практики для 25 студентов предоставлены 6 мест на первом предприятии, 8 мест на втором предприятии и 11 мест –на третьем предприятии. Какова вероятность $P$ того, что два определенных студентов окажутся на одном предприятии.
		3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей	Аналитическая группа проводит анализ предлагаемых бизнес-планов различными инвесторами с целью принятия решений инвестиционных проектов. Практические исследования показали, что в прошлые периоды 3% всех предлагаемых проектов являются неподходящими для инвестирования. Предложенная схема анализа определяет 95% «неподходящих» проектов как «действительно неподходящие», но при этом 20% 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 бизнес-планов он был определен как «действительно подходящий»; 2) вероятность того, что проект подходит для инвестирования, при условии, что аналитикой он был определен как «действительно неподходящий». На основе полученных результатов прокомментируйте пригодность предлагаемой схемы анализа для принятия инвестиционных решений.
<b>ПКН-10</b>	Владение методами количественного и качественного анализа информации, а также навыками построения моделей, применяя для анализа, моделирования и поддержки принятия решений современные информационные технологии и	1. Использует методы получения информации, ее анализа для построения моделей и интерпретации результатов моделирования	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?
		2. Применяет приемы квалификации и выбора подходящих	Для рекламы своей продукции фирма вкладывает в каждую 5 единицу продукции приз в 10 ден. единиц.

	программные средства, включая инструменты бизнес-аналитики, обработки и анализа данных	измерительных шкал при описании организационных систем, происходящих в них процессов и явлений	Пусть случайная величина $X$ – количество выигрышей при 7 сделанных покупках. 1. Постройте ряд распределения случайной величины. 2. Определите функцию распределения и постройте ее график 3. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины $X$ . Найдите среднюю сумму выигрыша.														
		3. Использует навыки организации и проведения качественных и количественных исследований анализа информации, подготовки аналитических отчетов о состоянии и динамики развития рынков товаров и услуг	По имеющимся данным о расходах за 7 дней оценить риск возникновения дефицита на складе с использованием линейной модели тренда. <table><tr><td>t</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>y<sub>t</sub></td><td>20</td><td>31</td><td>29</td><td>24</td><td>18</td><td>26</td><td>18</td></tr></table>	t	1	2	3	4	5	6	7	y <sub>t</sub>	20	31	29	24	18
t	1	2	3	4	5	6	7										
y <sub>t</sub>	20	31	29	24	18	26	18										

### 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 40%. Если средней успешности, то капитал вырастет на 10%. Если проект будет неуспешным, то капитал сократится на 20%. Вероятность того, что проект будет неуспешным, равна 0,4. 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

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

### Примеры тестовых заданий

1. Средняя величина в совокупности равна 16, среднее квадратическое отклонение равно 8. Определить средний квадрат индивидуальных значений этого признака.

а) 36; б) 48; в) 60; г) 240; д) 320.

2. В городе предполагается определить долю мужчин старше 40 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 15 ящиках с трех складов: 4 -с первого, 6- со второго и 5 –с третьего. Случайным образом выбран ящик для продажи. Тогда вероятность того, что это будет ящик с первого или со второго склада, равна:

а) 4/15;

б) 11/15;

в) 10/15.

## Теоретические вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

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.

#### **Теоретические вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр)**

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.

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

{NA; -248.0278; -276.0175; NA; -212.0006; -268.2976; NA; -231.3119; -197.912; -215.7413; -250.642; -220.5284; NA; NA; -242.2857; -246.5505; -214.4641; NA; -203.7093; -279.0159; -211.8785; -49.4419375000002; NA; -262.8364; -245.2903; NA; -215.1243; -251.4699; -221.7703; -209.7999; -246.8239; NA; -227.4166; -214.4409; -216.5032; -238.49; -242.4141; -274.4896; -220.7811; -221.8839; -230.4548; NA; -197.128; -258.3113; -224.7547; -265.6689; -234.5814; -256.0479; -206.5416; -204.9552; -271.2617; -236.6249; -213.9544; -241.7048; -244.5088; -277.764; -223.1571; -221.5657; -221.3712; NA; -251.1042; -240.3643; -195.9329; -271.6931; NA; -224.7657; -230.9118; -215.7749; -261.4521; -218.9398; -204.6412; -235.0248; -217.8646; -199.3423; -221.2092; -229.623; -242.6123; -229.0925; -213.9702; NA; -232.589; -264.9929; NA; -224.6155; -205.9726; -258.7099; -248.5855; NA; -228.2618; -205.2476; -275.622; -239.5357; -253.7256; -233.7747; NA; -220.4415; -230.2611; -235.0488; -242.9187; -222.0454; -218.7288; -268.186; -223.4011; NA; -210.5623; -217.6816; -236.2901; NA; -214.4802; -224.3734; -195.4733; -232.7526; -240.7299; -246.011; -238.7477; -235.8953; NA; NA; -180.4088; NA; -230.5308; -268.0138; -214.3368; -264.0056; -193.8945; -225.9057; -200.886; -219.7275; NA; -177.284; -224.7232; -258.5088; -244.3543; -222.2523; -205.1324; -211.6798; -241.3391; -237.4306; -228.4085; -226.4714; -229.3886; -222.4233; -238.0757; -195.788; NA; -256.4004; -199.6616; -235.6713; -250.9459; -230.2045; -215.1507; -265.8123; -224.9502; -258.7678; -213.3911; -231.4672; -196.1238; -208.6528; -230.4714; -273.7412; -192.9082; -267.0167; -244.4736; NA; -260.0262; -240.9879; -233.8253; -247.1632; -220.5742; -187.4717; -248.9057; NA; NA; -349.5041875; -237.2952; NA; -280.5154; -244.8634; -208.6032; -79.4481625000001; -211.1061; -231.7734; -203.7882; -269.69; -211.5684; -210.656; -238.9506; -235.8595; -235.0722; -245.5922; -276.6558; -211.3103; -230.8537; NA; -250.8397; -241.2494; NA; -197.6652; -220.8453; -236.977; -215.7695; NA; -236.1103; -242.5679; -232.3741; -251.3795; -236.3643; -218.7777; -233.0242; -271.6865; NA; NA; -241.7763; -202.76; -227.9378; -203.446; -248.5608; -224.928; -197.5271; -281.7362; -226.669; -240.559; -197.7924; NA; -249.6659; -214.9174; -250.2051; -230.6023; NA; NA; -211.4023; -248.4019; -238.787; NA; -188.4151; -222.2636; -221.1485; -221.9967; -228.9072; -232.6161; -241.741; -213.232; -208.1551; -214.3564; -219.8447; -223.4235; NA; -227.8187; -234.5629; -225.1414; -210.4707; -239.0968; -220.2137; -203.5226; -214.5777; NA; -213.9617; -240.2094; -254.4675; -256.271; NA; -180.2061; -241.3937; -229.0612; -187.9661; NA; -221.3916; -197.5445; -246.8638; -236.1858; NA; NA; -257.3654; -251.6351; -212.6862; -208.0422; -211.7181; -229.8571; -244.787; -242.2795; -205.2843; -258.5773; -226.1781; NA; -217.9504; -172.6741; -230.2364; -196.1476; -255.0827; -246.0399; -255.0632; -241.1097; -219.5709; -210.8271; -202.9631; -215.2989; -253.3749; -216.2569; -207.2811; -319.4979625}.

Скопируйте и преобразуйте данные выборки в столбец "А" на лист "Лист1" Excel-файла и, используя Excel или R (RStudio), 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 (формула по умолчанию в Excel)

14. Введите коэффициент асимметрии (формула по умолчанию в Excel)

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 левую границу 0,9-доверительного интервала для  $Var(X)$

16. 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.**

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

{Four; Five; Two; One; Two; NA; Four; Two; Thr; Five; One; Five; Two; One; One; NA; One; Two; Five; Two; One; Two; One; NA; One; Two; Two; Two; Two; Four; Five; Two; One; Thr; Thr; Two; One; Thr; Two; Two; Four; One; Two; NA; One; Two; Two; One; Thr; Two; One; One; One; Two; Four; Four; One; Two; NA; Two; Four; Two; Two; One; Five; One; Two; Five; One; NA; Two; One; Two; Two; Thr; NA; Thr; Two; Two; Thr; Two; Five; One; Four; Two; Two; One; Thr; NA; Two; Two; Five; Four; Thr; Five; Four; One; Two; Four; Thr; Five; Thr; Four; Two; NA; Two; Thr; One; Two; Two; One; Two; NA; Two; One; Two; Four; Thr; One; One; NA; Thr; One; Five; One; NA; Five; Four; Two; Two; One; Four; Five; Five; One; Thr; Four; Two; NA; Four; One; One; Two; Five; Two; Thr; One; Two; Two; Two; Two; Four; One; NA; Two; Four; Two; One; Thr; NA; Two; Five; Two; Four; Five; Two; Two; Two; One; Two; Thr; One; Five; One; Two; Two; Two; Two; One; Two; Two; One; Four; Thr; Two; Two; Five; Four; Five; Two; Two; Five; Two; Five; Four; One; Five; One; Thr; Two; NA; One; Two; Two; Four; Five; Two; Five; Two; Two; Two; Four; Two; Five; Two; Two; Thr; One; NA; Two; Two; Thr; One; Five; Two; Five; Four; Two; Thr; Four; One; Two; NA; NA; Five; Four; One; Two; One; Two; Five; Thr; NA; One; One; Two; One; Five; One; Thr; Two; One; Two; One; Five; Four; Four; Two; Five; One; One; NA; One; One; Thr; One; Two; Five; One; Two; Five; One; Two; One; Thr; Two; Four; Thr; Thr; NA; Four; Two; Two; Two; Four; NA; Two; Two; Two; Five; Five; Two; Two; Four; Four; Two; Four; Two; Four; NA}.

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

Используя Excel, 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 "Four"
4. Введите долю респондентов, которые дали ответ "Four"
5. Введите левую границу 0,9-доверительного интервала для истинной доли "Five"
6. Введите правую границу 0,9-доверительного интервала для истинной доли ответов "Four"
7. Постройте на новом листе гистограмму для исходной выборки, очищенной от "NA" и выбросов.

### Задание 3.

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

{(NA, 221.9404); (244.9, 199.2457); (271.4, 261.2842); (210, 210.2288); (213.8, 192.1073); (192.1073, 224.2862); (203.9, 192.6871); (237.3, 270.4459); (267.4, 181.7402); (219.8, 236.7081); (245.8, 265.4446); (265.8, 214.2336); (NA, 202.0054); (230.5, 247.8258); (195.8, 214.288); (249.6, 238.4614); (210.1, 213.3479); (226.2, 220.6614); (NA, 203.1024); (222.8, 238.1059); (240.4, 238.597); (226.1, 211.5634); (272.4, 236.0323); (NA, 205.1988); (207.5, 185.9292); (267.5, 191.7353); (191.9, 244.6757); (250.3, 281.4068); (224.8, 235.85); (245.1, 201.7793); (250, 205.8824); (217.1, 184.582); (211, 295.4028); (215.2, NA); (239.2, 220.6611); (281.4, 249.278); (203.7, NA); (214.5, 253.1391); (285.8, 212.1165); (238.1, 251.3834); (262.7, 222.5751); (192.1, 172.1679); (252, 259.5268); (208.4, 192.9326); (242.4, 267.9533); (231.1, 293.0328); (248.2, 257.6844); (230.5, 211.2362); (216.3, 227.0348); (198.6, 288.2548); (215.4, 181.0203); (237.5, 259.4564); (260.6, 236.1748); (225.8, 210.6577); (255.6, 226.419); (282.7, NA); (266.1, 282.7522); (242.5, 256.1357); (244.8, 216.7008); (175.1, 263.5541); (259.1, 254.8488); (246.4, 206.7216); (245.8, 218.5091); (276, 234.1304); (222.4, 293.9958); (260.9, 241.3345); (248.7, 240.9915); (217.3, 206.8097); (255.9, 255.2917); (211.8, 197.4867); (225.9, 200.1395); (238.1, 217.0186); (263.8, 166.5484); (253.4, 235.88); (261.5, 225.2916); (225, 206.2309); (227.6, 202.2515); (238.4, 223.2773); (219.1, 198.0522); (213.3, 250.1533); (176.8, 214.5436); (238.3, NA); (252.3, 218.0174); (NA, 241.0332); (222.2, 256.2377); (292.7, 205.4261); (221.3, 278.6294); (271.1, 183.1479); (247.9, 189.9609); (250.9, 220.9378); (229, NA); (159.1, 254.807); (251.1, 231.0567); (232.7, 222.3117); (203.5, 242.2319); (194.9, 197.4802); (218, 266.2529); (202.2, 226.8148); (187.4, 230.2827); (253.8, 170.7486); (229.1, NA); (210.3, 207.7116); (217.8, 258.1792); (228.6, 201.9987); (265.7, 231.807); (247.8, 212.0149); (209.4, NA); (203, 217.0157); (NA, 240.5836); (227.9, NA); (NA, 215.1281); (213.5, 266.1242); (284.7, NA); (254.2, 268.4275); (233.3, 266.1533); (258.9, 208.4654); (228.1, NA); (225.5, 217.6653); (253, 211.6221); (262, 261.2123); (259.9, 211.4); (NA, 271.5845); (244.8, 210.7494); (247.3, 207.6716); (226.1, 214.0212); (206, 204.7839); (173.6, 218.2791); (253, 239.6209); (207.3, NA); (211.5, 236.3517); (294.8, 244.4433); (243.9, 284.5863); (231.6, 221.7864); (242.2, 222.5481); (221.6, 179.9472); (233.4, 236.849); (227.5, 198.3705); (217.4, 208.2749); (NA, 250.8087); (201.7, 213.9586); (215.4, NA); (241.2, 249.9619); (251.2, 173.4413); (198.5, 177.3279); (252.2, 240.3333); (254.5, 178.9932); (NA, 193.2809); (225.7, 232.5474); (168.2, NA); (209.8, NA)}

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.

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

### **Основная литература:**

1. Соловьев В. И. Анализ данных в экономике: Теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel: учебник / В.И. Соловьев. — Москва: КНОРУС, 2019. — 498 с.— (Бакалавриат).
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 15.11.2021). – Текст: электронный
3. Глебов В.И. Анализ данных: Теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к контрольной работе №2 по дисциплине «Анализ данных». - Москва, 2020/ Глебов В.И., Криволапов С.Я. Левченко К.Г.. - 52 с. - ORG.fa/ru.-URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=44ddab8b-7225-442c-b785-ec4c47c652c0> (дата обращения 15.11.2021). Текст: электронный
4. Анализ данных: Теория вероятностей: учебное пособие для подготовки к экзамену по дисциплине «Анализ данных»/ Глебов В.И., Зададаев С.А., Криволапов С.Я. Левченко К.Г. - Москва, 2021. - 58 с. - ORG.fa/ru.-URL:

<https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=d3aa022d-472f-4dbd-b144-ceed6cb2870d>  
(дата обращения 15.11.2021). Текст: электронный

5. Мелехина Т.Л. Подготовка к выполнению расчетно-аналитической работы. Практикум по выполнению расчетно-аналитической работы по дисциплине «Анализ данных»/ Мелехина Т.Л., Поздеева С.Н. – Москва, 2021. – 45 с. – ORG.fa.ru.-URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=719e13d7-e263-4e9e-8c0f-a2911c1a849b>  
(дата обращения 15.11.2021). Текст: электронный

#### **6. Дополнительная литература:**

1. Анализ данных: учебник 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: 15.11.2021). -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 финнсовых технологий – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст: непосредственный. – То же. – URL: ЭБС: Университетская библиотека онлайн: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 15.11.2021)

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: Издательство Прометей, 2018. — 130 с. – Текст: непосредственный. То же. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494884> (15.11.2021)/ - Текст электронный.

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

1. Личный кабинет обучающегося <https://org.fa.ru>
2. Сайт руководителя департамента математики <https://www.zadadaev.com/>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»  
<http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект  
<http://ebs.prospekt.org/books>
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
10. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
11. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
12. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
13. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам  
Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
14. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
15. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
16. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
17. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных  
ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
18. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
19. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
20. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global  
<https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
21. Реферативная база данных по математике MathSciNET  
<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
22. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
23. Коллекция научных журналов Oxford University Press  
<https://academic.oup.com/journals/>
24. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central  
<https://search.proquest.com/>
25. ProQuest Dissertations & Theses A&I <https://search.proquest.com/>
26. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk <https://ruslana.bvdep.com/>

27. Scopus <https://www.scopus.com>

28. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks  
<http://link.springer.com/>

## **10. 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.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Windows, Microsoft Office; Excel

Антивирус ESET Endpoint Security.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;

Информационно-правовая система «Гарант»;

Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»: <https://skrin.ru>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации не предусмотрены.

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

Для освоения дисциплины возможно использование вычислительных средств – компьютер, смартфон или планшет, в качестве дополнительных инструментов организации и осуществления образовательного процесса.