

**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

25.10.2022 г.

**Апалькова Т.Г., Левченко К.Г.**

**АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Рабочая программа дисциплины**  
для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
38.03.04 - Государственное и муниципальное управление,  
ОП «Государственное и муниципальное управление»

*Рекомендовано Ученым советом  
Факультета информационных технологий и анализа больших данных  
(протокол №25 от 18.10.2022 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики  
(протокол №4 от 14.10.2022 г.)*

**Москва 2022**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	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	6
5.1. Содержание дисциплины.....	6
5.2. Учебно-тематический план.....	111
5.3. Содержание семинаров, практических занятий .....	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине .....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	29
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	30
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	31
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	32

## 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> источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов; <b>Уметь:</b> осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач
		2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<b>Знать:</b> основные принципы программирования алгоритмов статистической обработки данных в табличных редакторах и R(RStudio) для анализа и прогноза внутри- и внешнеэкономических процессов <b>Уметь:</b> применять технические и инструментальные средства для решения прикладных задач управления и подготовки обоснований управленческих решений
		3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<b>Знать:</b> тенденции развития новых программных продуктов и ИТ-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных; <b>Уметь:</b> обосновывать выбор ПО в зависимости от решаемой задачи

		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p><b>Знать:</b> основные принципы обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты.</p>
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	<p><b>Знать:</b> основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать инструменты предварительной обработки и аккуратизации данных</p>
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	<p><b>Знать:</b> методы анализа тенденций развития экономических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять технические и инструментальные средства для оценки содержания экономической повестки дня</p>
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	<p><b>Знать:</b> современные методы многомерной классификации;</p> <p><b>Уметь:</b> применять классификационные методы, выбирая адекватные задаче математические и инструментальные методы, интерпретировать полученные результаты</p>
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<p><b>Знать:</b> основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений,</p>

			экспертных заключений и рекомендаций.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	<b>Знать:</b> процедуры формулировки и проверки статистических гипотез <b>Уметь:</b> проверять гипотезы и делать обоснованные заключения на основе проверки
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 информационные технологии анализа данных и особенности их применения для решения стандартных задач профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> осуществить выбор программных средств для анализа данных в исследованиях
		2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	<b>Знать:</b> тенденции развития технологии сбора данных в сети Internet <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для прикладных исследований
		3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	<b>Знать:</b> особенности современных информационных технологий представления результатов исследования; <b>Уметь:</b> осуществить выбор информационной технологии для анализа данных и презентации результатов анализа

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных» является обязательной дисциплиной Цикла математики и информатики по направлению подготовки 38.03.04 - Государственное и муниципальное управление, ОП «Государственное и муниципальное управление».

Дисциплина «Анализ данных» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Компьютерный практикум».

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

*Очная форма обучения / очно-заочная форма обучения*

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)	Семестр 4 (в часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6/216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>100/42</b>	<b>50/20</b>	<b>50/22</b>
<i>Лекции</i>	<i>32/20</i>	<i>16/8</i>	<i>16/8</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>68/48</i>	<i>34/12</i>	<i>34/14</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>116/174</b>	<b>58/88</b>	<b>58/86</b>
Вид текущего контроля	ДТЗ, РАР	ДТЗ	РАР
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет	экзамен

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

**5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1. Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка**

**1.1. Данные в экономике.** Объекты, признаки и таблицы. Типы признаков в экономике: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические. Форматирование наборов данных как таблиц в табличном редакторе. Гистограммы в табличном редакторе. Условное форматирование в табличном редакторе. Графики и диаграммы рассеяния в табличном редакторе.

**1.2. Инструменты описательной статистики в табличном редакторе.** Измерение центра распределения. Измерение разброса данных. Описательная статистика в табличном редакторе и в R. Диаграммы размаха в R.

**1.3. Предварительная обработка данных.** Выбросы и их обработка в табличном редакторе. Пропущенные значения и их обработка в табличном редакторе. Повторяющиеся строки и их обработка в табличном редакторе. Синтетические признаки.

## **Тема 2. Случайные события**

**2.1. Определение вероятности. Случайные события, их виды.** Операции над событиями как операции над множествами. Комбинаторика. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Статистическая вероятность. Аксиомы теории вероятностей. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных событий.

**2.2. основные теоремы теории вероятностей.** Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Простейшие примеры применения теории вероятностей.

## **Тема 3. Случайные величины**

**3.1. Определение случайной величины.** Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события. Смеси распределений.

**3.2. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики.** Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

**3.3. Дискретные случайные величины, часто встречающиеся в практике.** Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Отрицательное биномиальное распределение (биномиальный закон распределения, геометрические законы распределения). Закон распределения Пуассона. Простейший поток событий. Гипергеометрический закон распределения.

**3.4. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики.** Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

**3.5. Абсолютно непрерывные случайные величины, часто встречающиеся в практике.** Равномерный закон распределения. Экспоненциальный закон распределения. Нормальный закон распределения. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стьюдента,  $\chi^2$ , Фишера — Снедекора). Реализация моделей абсолютно непрерывных случайных величин в пакете табличный редактор.

**3.6. Моменты и критические границы случайной величины.** Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины. Квантили и процентные точки случайной величины. Вычисление квантилей и процентных точек в табличном редакторе. Медиана и мода случайной величины.

**3.7. Системы случайных величин.** Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин). Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии. Ковариация и коэффициент корреляции.

#### **Тема 4. Предельные теоремы теории вероятностей**

**4.1. Закон больших чисел.** Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.

**4.2. Центральная предельная теорема.** Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей.

#### **Тема 5. Выборочный метод математической статистики**

**5.1. Основы выборочного метода.** Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборки. Соотношение между предельной ошибкой среднего, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.



## **5.2. Оценка плотности распределения и функции распределения.**

Вариационный ряд. Числовые характеристики выборки. Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумулята. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины (выборочное среднее как оценка математического ожидания, относительная частота как оценка вероятности, выборочная дисперсия как оценка дисперсии).

**5.3. Точечные оценки параметров.** Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины (для повторной и бесповторной выборок). Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Построение оценок параметров распределений случайных величин.

**5.4. Интервальные оценки параметров.** Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности (для повторной и бесповторной выборок). Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

## **Тема 6. Проверка статистических гипотез**

**6.1. Статистические гипотезы.** Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий. Достигаемый уровень значимости ( $p$ -value).

**6.2. Критерии случайности, независимости, однородности.** Критерий Граббса (отсутствия аномальных значений). Таблицы сопряженности. Критерии однородности  $\chi^2$  и Смирнова. Критерий независимости  $\chi^2$ , критерий значимости коэффициента корреляции. Критерий инверсий.

**6.3. Критерии согласия.** Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона. Критерий  $\chi^2$  Пирсона для дискретных распределений. Критерии согласия Колмогорова и Смирнова.

**6.4. Критерии согласия для сложных гипотез.** Критерии для проверки нормальности (Лиллиефорса, Шапиро-Уилка и другие)

**6.5. Параметрические критерии.** Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей. Проверка гипотез для связанных выборок.

**6.6. Основы непараметрической статистики.** Распределение Вилкоксона и его критические границы. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Коэффициент конкордации.

## **Тема 7. Введение в методы многомерной статистической классификации**

### **7.1. Задачи регрессионного анализа.**

Парная регрессия. Спецификация регрессионной модели. Результативный признак и факторы. Существенность факторов. Выбор формы регрессионного уравнения. Оценка параметров уравнения парной регрессии методом наименьших квадратов. Модель множественной регрессии. Процедура отбора факторов. Теорема Гаусса-Маркова. Проблема мультиколлинеарности. Оценка параметров уравнения множественной регрессии средствами Ms Excel и R. Логистическая регрессия и задачи бинарной классификации.

**7.2. Основы дискриминантного анализа.** Предпосылки метода. Классификация с обучением. Обучающие выборки. Линейный дискриминантный анализ. Дискриминантная функция. Линейный дискриминантный анализ в R.

**7.3. Основы кластерного анализа.** Предпосылки метода. Иерархические кластер-процедуры. Принцип классификации без обучения. Меры расстояний между объектами. Метрики расстояния между кластерами. Метод К-средних. Реализация процедур кластерного анализа в R.

## 5.2. Учебно-тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа	
			Общая, в т.ч.	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	36/42	6/2	2/0	4/2	30/40	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
2.	Случайные события	26/22	16/6	4/2	12/4	10/16	
3.	Случайные величины	38/34	24/6	8/2	16/4	14/28	
4	Предельные теоремы теории вероятностей	8/10	4/4	2/2	2/2	4/6	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
5	Выборочный метод математической статистики	28/30	10/4	2/2	8/2	18/26	
6	Проверка статистических гипотез	42/42	22/10	8/4	14/6	20/32	

7	Введение в методы многомерной статистической классификации	38/36	18/10	6/4	12/6	20/26	Выступления у доски, домашние задания, собеседование по материалу и обсуждение результатов
	В целом по дисциплине	216	100/42	32/16	68/26	116/174	Согласно учебному плану: домашнее творческое задание, расчетно-аналитическая работа
	Итого в %		46/31	32/29	68/71	54/69	

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Представление данных в виде форматированных таблиц. Гистограммы, диаграммы рассеяния, диаграммы размаха. Сводные таблицы. Визуализация качественных признаков. Импорт, предварительная обработка и визуализация данных в R. [8.1], [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»
Случайные события	Основы комбинаторики. Функции подсчета количества комбинаций в Excel и R. Классическая вероятностная схема. Схема геометрических вероятностей. Моделирование статистической вероятности. Вероятность суммы. Условные вероятности. Вероятность произведения. Полная вероятность. Формула Байеса. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. [8.1, 5], [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»
Случайные величины	Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретные случайные величины, встречающиеся в экономической практике. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывные величины, встречающиеся в практике экономике. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Моменты случайных величин. Квантили и 100 $\alpha$ -процентные точки.	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»

	Формулы полного математического ожидания и полной дисперсии. Формулы корреляции и ковариации. [8.1, 2], [9.2]	
Предельные теоремы теории вероятностей	Применение неравенств Маркова и Чебышёва для решения практических задач [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»
Выборочный метод математической статистики	Выборочные оценки функций плотности и распределения. Точечные оценки параметров. Описательная статистика средствами Ms Excel и R. Интервальные оценки параметров. [8.2-6], [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»
Проверка статистических гипотез	Формулировка статистических гипотез. Критерии проверки статистических гипотез. Параметрические гипотезы. Одно- и двухвыборочные тесты. Функции var.test(), t.test(), prop.test() R. Функции СТЬЮДЕНТ.ТЕСТ(), FТЕСТ() Ms Excel. Критерии согласия. Проверка значимости коэффициента корреляции Пирсона. Непараметрическая точечная оценка математического ожидания. Непараметрическая интервальная оценка математического ожидания. Критерий Вилкоксона (парный критерий знаковых рангов). Критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (непараметрический критерий сравнения математических ожиданий для независимых выборок). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. [8.2-6], [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»
Введение в методы многомерной статистической классификации	Оценка параметров уравнения линейной регрессии в Ms Excel. Интерпретация результатов. Оценка параметров уравнения логистической регрессии. Решение задач дискриминантного анализа. Решение задач кластерного анализа. [8.1], [9.2]	Решение задач в аудитории, ответы «у доски»

## 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 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Данные в экономике, их визуализация и предварительная обработка	Выбросы и их обработка в табличном редакторе. Пропущенные значения и их обработка в табличном	Выполнение домашнего задания по сбору и предварительной обработке данных с применением Ms Forms, Ms Excel, R

	редакторе. Повторяющиеся строки и их обработка в табличном редакторе. Синтетические признаки	
Случайные события	Реализация сочетаний и размещений. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна	Выполнение домашних работ по реализации комбинаций в R, имитации случайных событий в R. Диаграммы Эйлера-Венна в R
Случайные величины	Условные распределения. Полное матожидание и полная дисперсия. Многомерные случайные величины и условные распределения в экономике. Смеси распределений.	Решение задач на смеси распределений.
Предельные теоремы теории вероятностей	Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин в Excel и R.	Выполнение домашних работ по моделированию случайных величин, распределенных по основным законам в R. Вычисление характеристик случайных величин в процессе моделирования.
Выборочный метод математической статистики	Практические задачи оценки параметров генеральной совокупности	Выполнение самостоятельной работы по теме на портале campus.fa.ru
Проверка статистических гипотез	Критерии согласия	Выполнение самостоятельной работы по теме на портале campus.fa.ru
Введение в методы многомерной статистической классификации	Бинарная классификация объектов средствами машинного обучения.	Решение задач бинарной классификации в Ms Azure.

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

### Пример домашнего творческого задания

Проведите свое небольшое социологическое исследование, реализовав следующий алгоритм действий (возможно больший, чем указано ниже):

1. Определитесь с тем, что Вы хотите исследовать: объект исследования, представленный группой респондентов, и его исследуемое качество, свойство, отношение, ...

2. Составьте небольшую анкету (3-4 вопроса), ответы на которую помогут Вам ответить на вопросы исследования. Вопросы должны содержать как категориальные ответы, так и числовые.

3. Проверьте однозначность вопросов и корректность предлагаемых ответов.

4. Запрограммируйте свою анкету в Microsoft Forms

5. Запустите интернет-анкетирование среди респондентов (это могут быть друзья, студенты, случайные интернет-пользователи, люди с форумов или иных групп,...). Соберите не менее 50, а лучше 100, ответов респондентов.

6. Скачайте файл ответов и визуализируйте результаты опроса с помощью Excel или R(RStudio) на Ваше усмотрение. При этом для категориальных переменных должны быть построены гистограммы, а для числовых переменных – гистограммы и ящики с усами, проинтерпретируйте результаты.

Оформите и распечатайте результаты в MS Word с краткими выводами Вашего исследования.

### **Пример задания расчетно-аналитической работы**

1. В соответствии с вариантом, выданным преподавателем, соберите дневные данные о ценах закрытия и объемах торгов по акциям трех компаний, обращающимся на Московской бирже, с начальной даты, указанной в задании, по «сегодняшний» день (день на момент скачивания).

Дальнейшая обработка разбивается на две части:

- Обработка совместных данных для всех трёх компаний (диаграммы рассеяния в п.3.5, корреляционный анализ, двухвыборочные тесты). Для этой части создается отдельный лист, на котором совместно анализируются данные всех компаний

- Обработка данных отдельно для каждой компании. Для этой части создаются три отдельных листа, каждый из которых соответствует одной компании.

2. Удалите строки, соответствующие датам, в которые не было торгов хотя бы у одного из трех эмитентов (пропущенные, или нулевые значения объемов торгов) Тренировочное задание:

3. Рассчитайте для каждой компании дневные логдоходности.

3.1 Для каждой компании посчитайте количество строк, в которых значение логдоходности оказалось строго равно 0.

3.2. Скопируйте данные по каждой компании на три отдельных листа (один лист – одна компания) и удалите строки с нулями логдоходности.

3.3. Постройте для каждой компании графики цен от времени. Прослеживаются ли какие-нибудь зависимости цен от времени?

3.4. Для одной из компаний постройте по три диаграммы рассеяния для каждой пары признаков. Между какими признаками можно предположить наличие зависимости?

3.5. Постройте три диаграммы рассеяния логдоходности для каждой пары компаний.

3.6. Рассчитайте корреляционную матрицу для тройки компаний.

3.7. Проверьте гипотезы о незначимости коэффициентов корреляции для тройки компаний

3.8. Постройте диаграммы размаха логдоходности для каждой компании.

3.9. Для тройки компаний постройте диаграммы оптимальности по Парето и определите акции, оптимальные по Парето

4. Постройте гистограммы интервальных частот цен и логдоходностей и опишите их: являются ли они симметричными или скошенными, похожи ли они на «колокол» нормального распределения.

4.1. Укажите на графиках асимметрию и эксцесс, полученные в п. 5, а также результаты проверки гипотез о нормальности распределений, полученные в п. 10.

5. С помощью программы «Описательная статистика» определите основные статистические показатели для логдоходностей.

6. Скопируйте данные для каждой отдельной компании на отдельный лист (всего три дополнительных листа) и удалите строки с выбросами логдоходности.

7. Постройте гистограммы интервальных частот логдоходности без выбросов.

7.1. Постройте графики эмпирической плотности для логдоходности в R с выбросами и без выбросов

7.2. Постройте графики выборочных функций распределения для логдоходности с выбросами и без выбросов.



7.3. В предположении нормального закона логдоходности для данных с не удалёнными выбросами замените параметры нормального закона  $\mu$  и  $\sigma$  их несмещенными состоятельными оценками и рассчитайте значения функции плотности нормального закона и функции распределения в правых концах интервалов. Для каждого из анализируемых признаков постройте на одном рисунке гистограмму частот и график теоретической функции плотности распределения, на другом эмпирическую и теоретическую функцию распределения.

7.4. Выполните то же, что и в п. 7.3 для данных с удалёнными выбросами.

8. Постройте 95%-ные доверительные интервалы для математических ожиданий и средних квадратических отклонений логдоходностей с выбросами.

8.1. То же для данных с удалёнными выбросами.

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

9.1 Для каждой пары компаний проверьте на 5%-ном и 1%-ном уровне значимости гипотезу о том, что математические ожидания логдоходностей этих эмитентов равны между собой (без какого-либо предположения о равенстве дисперсий) при альтернативной гипотезе о том, что они не равны.

9.2 Для каждой пары компаний проверьте на 5%-ном и 1%-ном уровне значимости гипотезу о том, что дисперсии логдоходностей этих эмитентов равны между собой при альтернативной гипотезе о том, что они не равны.

10. Для каждой компании проверьте на 5%-ном уровне значимости гипотезы о нормальном законе распределения логдоходности для данных без удаления выбросов и нулей (критерий Хи-квадрат в Excel или критерий Лиллиефорса в R или и то и другое).

10.1. Проведите эту проверку для данных с удалёнными выбросами

10.2. Проверьте гипотезу о нормальности в Excel с помощью критерия Лиллиефорса.

*Критерии бальной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержится в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики*

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 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 6

Наименование компетенции	Индикаторы 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.	<b>Знать:</b> источники актуальных данных о состоянии экономических субъектов; <b>Уметь:</b> осуществлять поиск и импорт данных, необходимых для решения конкретных задач	Согласно варианту, скачайте с сайта mfd.ru, или любого аналогичного ресурса информацию о ежедневных ценах и объёмах торгов акций трёх эмитентов. Проведите предварительную обработку данных: удалите строки, содержащие нулевые объёмы, или цены хотя бы для одного эмитента
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<b>Знать:</b> основные принципы программирования алгоритмов статистической обработки данных в табличных редакторах и R(RStudio) для	Согласно варианту, скачайте с сайта mfd.ru, или любого аналогичного ресурса информацию о ежедневных ценах и объёмах торгов акций трёх эмитентов. Рассчитайте логарифмические доходности для каждого эмитента,

		<p>анализа и прогноза внутри- и внешнеэкономических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> применять технические и инструментальные средства для решения прикладных задач управления и подготовки обоснований управленческих решений</p>	определите Парето-оптимальные акции
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<p><b>Знать:</b> тенденции развития новых программных продуктов и IT-сервисов, ориентированных на повышение эффективности сбора и обработки данных;</p> <p><b>Уметь:</b> обосновывать выбор ПО в зависимости от решаемой задачи</p>	Для сгенерированного массива данных постройте гистограммы и диаграммы размаха (для каждого из признаков), диаграммы рассеяния (для каждой пары признаков). Используйте в каждом случае одно или несколько программных средств, сделайте вывод об их сравнительных функциональных возможностях на основе проведенной визуализации
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	<p><b>Знать:</b> основные принципы обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать инструменты описательной статистики и визуализации данных, вероятностные и статистические методы для решения организационно-управленческих задач, интерпретировать полученные результаты.</p>	Для сгенерированной 3х мерной выборки цен на продукты питания в 100 торговых точках, дайте точечные оценки средних значений, стандартных отклонений, эксцесса и коэффициента асимметрии. Интерпретируйте полученные результаты.

Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	<p><b>Знать:</b> основные принципы предварительной обработки, визуализации и анализа данных, вероятностные и статистические методы.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать инструменты предварительной обработки и аккуратизации данных</p>	<p>По результатам социологического исследования ответы респондентов на определенный вопрос анкеты представлены в виде выборки (задается выборка) Используя табличный редактор, или R (RStudio), очистите выборку от пропусков, обозначенных как "NA", и ответьте на следующие вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите объем исходной выборки</li> <li>2. Определите количество пропущенных данных "NA" в исходной выборке</li> <li>3. Определите объем очищенной от "NA" выборки</li> <li>4. Определите количество различных вариантов ответов респондентов, встречающиеся в очищенной выборке</li> <li>5. Определите количество респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта)</li> <li>6. Определите долю респондентов, которые дали ответ (приводится конкретная варианта)</li> </ol> <p>Постройте частотную диаграмму распределения ответов</p>
	2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности.	<p><b>Знать:</b> методы анализа тенденций развития экономических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять технические и инструментальные средства для оценки содержания экономической повестки дня</p>	<p>По данным двумерной выборки, содержащей сведения об уровне среднемесячного дохода респондентов и доле расходов на питание в общей сумме расходов, оцените параметры линейного уравнения парной регрессии, в которой доля расходов – результативный признак. Как изменится доля расходов на питание при увеличении среднемесячного дохода на 1000 рублей?</p>
	3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы	<p><b>Знать:</b> современные методы многомерной классификации;</p> <p><b>Уметь:</b> применять классификационные методы, выбирая</p>	<p>Даны 2 группы многомерных объектов (предприятия, регионы и т.п.) Выбрав и обосновав наиболее подходящий метод классификации, определите. к</p>

	<p>однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.</p>	<p>адекватные задаче математические и инструментальные методы, интерпретировать полученные результаты</p>	<p>какой из двух групп относится объект X</p>
	<p>4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы теории вероятностей, математической и прикладной статистики, используемые для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций. <b>Уметь:</b> использовать вероятностные и статистические методы для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций.</p>	<p>Дана трехмерная выборка показателей, характеризующих качество жизни населения района. По данным выборки вычислите коэффициенты корреляции Пирсона для каждой пары признаков, проверьте гипотезы о незначимости каждого из коэффициентов. Сделайте вывод о наличии/отсутствии связи между признаками</p>
	<p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p><b>Знать:</b> процедуры формулировки и проверки статистических гипотез <b>Уметь:</b> проверять гипотезы и делать обоснованные заключения на основе проверки</p>	<p>По данным выборки, содержащей ответы на вопросы социологического исследования оцените доверительные интервалы для истинной доли конкретного ответа (указывается в зависимости от выборки), на уровне значимости 0,05 проверьте, используя критерий согласия Пирсона, гипотезу о равномерном распределении ответов респондентов.</p>

Способность релевантно решать задачи, использовать информационные ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для достижения целей, связанных с профессиональной деятельностью, обучением, участием в жизни общества и других сферах жизни (УК-15)	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 информационные технологии анализа данных и особенности их применения для решения стандартных задач профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> осуществить выбор программных средств для анализа данных в исследованиях	Согласно исследованию, доля испорченных бюллетеней для голосования на избирательном участке X составляет в среднем 0,5%. Определите вероятность, что из 5000 заполненных бюллетеней число испорченных не превысит 10 экземпляров. Расчеты проведите при помощи соответствующих функций табличного редактора, или R
	2. Владеет навыками организации взаимодействия и коммуникации с помощью информационных систем и/или цифровых сервисов и технологий.	<b>Знать:</b> тенденции развития технологии сбора данных в сети Internet <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, сбор и первичную подготовку данных для прикладных исследований	Вероятности сбоя по техническим причинам в работе мессенджеров А, В и С составляет соответственно 0,0005, 0,005 и 0,001. Определите вероятность того, что сообщение будет доставлено, считая равновероятными предположения о том, каким именно из трех перечисленных мессенджеров воспользуется клиент.
	3. Осуществляет подбор и применение различных информационно-коммуникационных средств для решения образовательных и профессиональных задач.	<b>Знать:</b> особенности современных информационных технологий представления результатов исследования; <b>Уметь:</b> осуществить выбор информационной технологии для анализа данных и презентации результатов анализа	Представьте данные, полученные из Глобальной сети Интернет в формате csv, в виде таблицы. Сколько пропущенных значений (N/A) содержит признак, размещенный в первом столбце? Каков объем многомерной выборки после удаления пропусков?

### Примерные вопросы для подготовки к зачету:

1. Данные в экономике. Типы признаков в экономике и управлении: интервальные, порядковые, ранговые, дихотомические.
2. Измерение центра распределения. Измерение разброса данных.
3. Выбросы и их обработка. Пропущенные значения и их обработка. Повторяющиеся строки и их обработка. Синтетические признаки.

4. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания без повторений. Перестановки, размещения и сочетания с повторениями.

5. Определение вероятности. Случайные события, их виды. Операции над событиями как операции над множествами. Классическая вероятностная схема.

6. Схема геометрических вероятностей.

7. Статистическая вероятность.

8. Аксиоматическое построение теории вероятностей.

9. Теорема сложения вероятностей.

10. Условные вероятности. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

11. Последовательности испытаний. Биномиальная схема. Формула Бернулли. Последовательности испытаний в экономике и управлении.

12. Определение случайной величины. Понятие случайной величины.

13. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения.

14. Индикатор события как простейшая случайная величина. Функция распределения индикатора события.

15. Дискретные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и функция распределения дискретной случайной величины.

16. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

17. Биномиальный закон распределения.

18. Геометрический закон распределения.

19. Закон распределения Пуассона.

20. Простейший поток событий.

21. Гипергеометрический закон распределения.

22. Сравнение случайных величин: отношение предпочтения, ожидаемая полезность, оптимальность по Парето.

23. Абсолютно непрерывные случайные величины и их важнейшие числовые характеристики. Абсолютно непрерывная случайная величина. Функция распределения и функция плотности распределения абсолютно непрерывной случайной величины. Свойства функции плотности распределения.

24. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение абсолютно непрерывной случайной величины.

25. Равномерный закон распределения.

26. Показательный закон распределения.

27. Нормальный закон распределения.

28. Логарифмически нормальный закон распределения и ценообразование финансовых инструментов.

29. Закон распределения Парето и задачи налогообложения.

30. Законы распределения, важные в математической статистике (законы распределения Стьюдента,  $\chi^2$ , Фишера — Снедекора).

31. Смеси распределений.

32. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс случайной величины.

33. Квантили и процентные точки случайной величины.

34. Ценность под риском.

35. Медиана и мода случайной величины.

36. Случайные векторы и условные законы распределения. Условный ряд распределения (для дискретных случайных величин), условная плотность распределения (для непрерывных случайных величин).

37. Условное математическое ожидание. Формула полного математического ожидания. Формула полной дисперсии.

38. Ковариация и коэффициент корреляции.

39. Портфель финансовых инструментов

40. Функции случайных величин. Функции одной случайной величины. Функции нескольких случайных величин. Формула композиции. Композиция равномерных случайных величин.



41. Закон больших чисел. Массовые случайные явления в экономике. Теорема Чебышёва и оценка математического ожидания. Теорема Бернулли и оценка вероятности. Обсуждение условий статистической устойчивости.

42. Центральная предельная теорема. Теорема Леви. Интегральная теорема Муавра — Лапласа. Место центральной предельной теоремы в изучении статистических закономерностей в экономике, финансах и управлении.

43. Математические основы теории страхования.

44. Метод Монте-Карло. Моделирование случайных величин.

### **Примерные вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Основы выборочного метода. Генеральная и выборочная совокупности. Случайная и конкретная выборки. Случайная повторная и случайная бесповторная выборка.

2. Предмет и задачи математической статистики.

3. Соотношение между предельной ошибкой выборки, уровнем значимости (риском) и объемом выборки. Использование этого соотношения в организации выборочных обследований.

4. Оценка плотности распределения и функции распределения. Вариационный ряд. Выборочная случайная величина (статистический ряд распределения). Интервальный вариационный ряд. Полигон частот, кумюлята.

5. Оценка числовых характеристик генеральной случайной величины с помощью выборочной случайной величины. Выборочное среднее как оценка математического ожидания. Относительная частота как оценка вероятности. Выборочная дисперсия как оценка дисперсии.

6. Точечные оценки параметров. Понятие точечной оценки параметра генеральной совокупности. Свойства точечных оценок: состоятельность, несмещенность, эффективность.

7. Выборочное среднее как состоятельная, несмещенная и эффективная оценка математического ожидания генеральной случайной величины.

8. Смещенность выборочной дисперсии как оценки дисперсии генеральной случайной величины. Исправленная выборочная дисперсия как несмещенная и состоятельная оценка дисперсии генеральной случайной величины.

9. Методы построения точечных оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия. Примеры построения оценок параметров распределений случайных величин, применяемых в экономике и управлении.

10. Интервальные оценки параметров. Понятие интервальной оценки параметра генеральной совокупности. Точные интервальные оценки вероятности, математического ожидания, дисперсии и коэффициента корреляции. Поправка на конечный объем генеральной совокупности. Асимптотический подход к интервальному оцениванию.

11. Статистические гипотезы. Понятие статистической гипотезы. Виды статистических гипотез: параметрические и непараметрические, простые и сложные.

12. Критерий проверки гипотезы, критическое множество. Проверка гипотез с помощью интервальных оценок. Ошибки первого и второго родов. Мощность критерия. Наиболее мощный критерий.

13. Проверка гипотезы о равенстве математического ожидания теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух математических ожиданий.

14. Проверка гипотезы о равенстве дисперсии теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий.

15. Проверка гипотезы о равенстве вероятности события теоретическому значению. Проверка гипотезы о равенстве двух вероятностей.

16. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.

17. Критерии согласия. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона. Критерий  $\chi^2$  Пирсона при неизвестных параметрах распределения.

18. Критерий  $\chi^2$  для проверки однородности данных.

19. Задачи машинного обучения. Обучение с учителем и обучение без

учителя. Классы задач машинного обучения: регрессия, классификация,

кластерный анализ, поиск аномалий. Примеры задач машинного обучения в экономике, управлении и финансах.

20. Линейная регрессия. Постановка задачи регрессионного анализа. Парная линейная регрессия.

21. Множественная линейная регрессия. Точечный и интервальный прогноз по модели регрессии. Примеры задач регрессии в экономике. Понятие о гетероскедастичности и автокорреляции.

22. Классификация с обучением. Постановка задачи классификации с обучением. Логистическая регрессия. Понятие о деревьях решений. Кредитный скоринг.

23. Кластерный анализ и поиск аномалий. Постановка задачи кластерного анализа. Метод К-средних. Сегментирование потребителей. Понятие о методах машинного обучения в задачах поиска аномалий.

Зачет и экзамен проходят путем тестирования, в процессе которого студенты решают задачи в LMS Moodle. Варианты заданий генерируются автоматически в системе.

## **8. 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> (дата обращения: 17.10.2022). - Текст : электронный.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник-практикум / А.В. Браилов, В. И. Глебов, С.Я. Криволапов, П. Е. Рябов — Москва.—Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика. ; Институт компьютерных исследований, 2016. — 414 с. — org.fa.ru.— URL: [https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B)

[AEF22B18-ACDC-4743-859D-C7FB61A343BF%7D](#) (дата обращения: 17.10.2022). — Текст : электронный.

**б) дополнительная:**

3. Браилов, А.В. Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теория вероятностей и математическая статистика" / А. В. Браилов, С. А. Зададаев, П. Е. Рябов. — Москва: Финуниверситет, 2014. — ЭБ Финуниверситета. — URL: <http://elib.fa.ru/rbook/praktikum.pdf/view> (дата обращения: 17.10.2022). — Текст: электронный.

4. Браилов, А.В. Сборник задач по курсу «Математика в экономике». Часть 3. Теория вероятностей / А. В. Браилов, А. С. Солодовников. — Москва: Финансы и статистика, 2010, 2013, 2017. — 125с. — Текст: непосредственный (для очной и очно-заочной форм обучения)

5. Расчетно-аналитическая работа по математической статистике "Практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика», 38.03.02 «Менеджмент», 39.03.01 «Социология» (все профили) " / Т.Г. Апалькова, В.И. Глебов, С.Я. Криволапов, К.Г. Левченко. - Москва: Финуниверситет, Департамент математики, 2021. - 126с. - [org.fa.ru.-URL:https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=acb641b2-6161-44a8-a063-7ee66eddd6e8](https://org.fa.ru.-URL:https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=acb641b2-6161-44a8-a063-7ee66eddd6e8) (дата обращения: 17.10.2022). - Текст: электронный

6. Анализ данных. Часть 2. учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 «Экономика», заочнаяи заочная ускоренная формы обучения / А.В. Потемкин, М.Н. Фридман, И.И. Цыганок, И.М. Эйсымонт .— Москва: Финансовый университет; Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2018.- 59 с.- [org.fa.ru.-URL:https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BD0A63C98-BBFA-4D1A-A5F3-584A72263258%7D](https://org.fa.ru.-URL:https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7BD0A63C98-BBFA-4D1A-A5F3-584A72263258%7D) (дата обращения: 17.10.2022).— Текст: электронный.

7.Зададаев, С.А. Применение R (RStudio) в математической статистике: учебное пособие для проведения семинаров по дисциплине «Анализ данных»/ С.А.

Зададаев, М.В. Солдаткина. Применение R-studio в математической статистике. – Москва: Финансовый университет, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, 2019. – 29 с. — org.fa.ru. - URL:[https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&\\_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B1008D5E1-A4D5-49DA-9548-D148C78A187E%7D](https://org.fa.ru/app/umm/tree?login=yes&_url=%2Fumm%2Ftree&documentId=%7B1008D5E1-A4D5-49DA-9548-D148C78A187E%7D) (дата обращения: 17.10.2022).— Текст: электронный

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>
2. Система дистанционного обучения Финансового Университета  
URL: <https://campus.fa.ru>
3. Личный кабинет обучающегося <https://org.fa.ru>
4. Сайт руководителя Департамента математики <https://www.zadadaev.com/>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
6. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
8. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
9. Электронно-библиотечная система издательства Проспект  
<http://ebs.prospekt.org/books>
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<https://e.lanbook.com/>
11. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников»  
<https://grebennikon.ru/>
12. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <https://finunivers.alpinadigital.ru/>
13. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
14. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

15. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам  
Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>

16. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>

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

Самостоятельная работа студентов проходит аудиторно и внеаудиторно. Организации самостоятельной работы служит учебно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

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

Практические занятия структурно состоят из следующих компонент:

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

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

Подготовка к выполнению домашнего творческого задания и расчетно-аналитической работы осуществляется при помощи пособий [8.5,6]. Примерные задания приведены в п 6.2. настоящей программы.

Для подготовки к процедурам промежуточной аттестации (зачет и экзамен) на странице курса Анализ данных сайте [campus.fa.ru](http://campus.fa.ru) размещены серии заданий для самостоятельного выполнения. Задания охватывают все вопросы, выносимые на контроль, разбиты по темам и позволяют, благодаря значительному количеству вариантов, закреплять наиболее сложные для каждого конкретного студента навыки.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система MS Windows 10.
2. Браузеры Microsoft Edge, Google Chrome, Firefox .
3. Пакет MS Office 2016.
4. Антивирус Kaspersky.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено



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

Для проведения лекций и семинарских (практических) занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и компьютерами с постоянным подключением к сети Интернет и возможностью доступа к ресурсам и технологиям, указанным в параграфах 9 и 11.