

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

Кафедра бизнес-аналитики
Факультет налогов, аудита и бизнес-анализа

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: K4jDFfh4odY8FxOu6ILRvy9FaOnXUTzt
Дата: 08.10.2025 г.

А.В. Лосева

Технологии анализа и визуализации финансовых данных на R и Python

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

38.03.01 - Экономика,

Образовательная программа «Международный бизнес: налоги и аналитика/
International Business: Taxes and Analytics»

Профиль:

«Международный бизнес: налоги и аналитика / International Business: Taxes and
Analytics»

Рекомендовано

*Факультет налогов, аудита и бизнес-анализа
(протокол № 02 от 18.11.2025 г.)*

Одобрено

*Кафедра бизнес-аналитики
(протокол № 3 от 29.10.2025 г.)*

© Москва 2025

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	6
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	7
5.1.	Содержание дисциплины	7
5.2.	Учебно-тематический план	10
5.3.	Содержание семинаров	11
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	16
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	21
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	33
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	35
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	36

1. Наименование дисциплины

«Технологии анализа и визуализации финансовых данных на R и Python».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты	Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.	знать: методы сбора, обработки и статистического анализа данных уметь: проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения
		Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.	знать: подходы к математической постановке финансово-экономических задач уметь: переходить от экономических постановок задач к математическим моделям.
		Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.	знать: возможности отдельных математических методов и информационных технологий уметь: системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области
		Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.	знать: интерпретацию отдельных математических моделей финансово-экономических задач уметь: делать количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основании математических моделей
ПКН-4	Способность оценивать показатели деятельности	Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического	знать: основные факторы экономического роста, подходы к оценке эффективности формирования и использования

	экономических субъектов	роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.	производственного потенциала экономических субъектов уметь: выявлять основные факторы экономического роста, оценивать эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.
		Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.	знать: основные факторы экономического роста, подходы к оценке эффективности формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов уметь: выявлять основные факторы экономического роста, оценивать эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.
УК-10	Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач	Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	знать: подходы к описанию состава и структуры данных и информации, процессам их сбора, обработки и интерпретации уметь: описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации
		Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	знать: подходы к выявлению закономерностей и оценки природы вариабельности уметь: применять методы выявления закономерностей и оценки природы вариабельности
		Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	знать: принципы выделения признаков классификации, подходы к определению соответствующих ему групп однородных «объектов», идентификации общих свойства элементов этих групп уметь: оценивать полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.
		Грамотно, логично, аргументировано формирует	знать: отличие понятий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и

		собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	т.д. в рассуждениях других участников деятельности. уметь: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки
		Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	знать: принципы системного описания уметь: аргументированно и логично представлять свою точку зрения
УК-12	Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Находит пути взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.	знать: нормативную базу взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами. уметь: взаимодействовать в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	знать: методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных уметь: применять методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных
		Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	знать: профессиональные пакеты прикладных программ уметь: оценивать возможности и технический уровень профессиональных пакетов прикладных программ
		Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	знать: виды прикладного программного обеспечения уметь: выбирать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи
		Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	знать: назначение отдельных видов прикладного программного обеспечения уметь: использовать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии анализа и визуализации финансовых данных на R и Python» относится к «Общефакультетскому (предпрофильному) циклу».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 5 (в часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144	72	72
Контактная работа- Аудиторные занятия	84	50	34
Лекции	24	24	
Семинары, практические занятия	60	26	34
Самостоятельная работа	60	22	38
Вид текущего контроля	Контрольная работа, Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы организации аналитической работы в R и Python.

Сравнительный анализ двух языков программирования R и Python с точки зрения их исходного назначения, строения и сфер применения. Организация экосистемы R , назначение и возможности основных библиотек. Организация экосистемы Python , назначение и возможности основных библиотек. Базы данных финансовой информации для работы в R и Python .

Тема 2. Визуализация финансовых данных в среде R с помощью базовых графических систем

Общие принципы построения инструментов визуализации: базовые и отдельные графические системы. Назначение высокоуровневых и низкоуровневых функций, их параметры. Базовая функция *plot ()* . Построение базовых графических объектов. Построение диаграмм ядерной оценки функции плотности и диаграмм размахов с помощью базовой функции *plot ()* .

Тема 3. Визуализация финансовых данных в среде R с помощью специализированных пакетов

Расширение возможностей базовой графической системы среды R : графические пакеты *grid*, *lattice* и *ggplot2* . Типы графиков пакета *ggplot2* для различных задач визуализации финансовых данных. Пакеты R для построения и использования интерактивной графики.

Тема 4. Инструменты пространственного анализа и построение картограмм в R

Понятие пространственной статистики, задачи, особенности методологии. Импорт пространственных данных в R , связь с геолокационными системами. Обработка и отображение пространственных данных. Пакеты R для анализа и визуализации пространственных данных. Использование инструментов пакета *ggplot ()* для создания картограмм.

Тема 5. Реализация задач дисперсионного анализа в R

Задачи, типы и методы дисперсионного анализа (ANOVA). Подбор моделей ANOVA в среде R . Использование базовых функций `aov()` и `lm()` для однофакторного дисперсионного анализа. Реализация непараметрического подхода к дисперсионному анализу с помощью критерия Крускала-Уоллиса (Kruskal-Wallis ANOVA by ranks). Функция `kruskal.test()`. Подходы к проведению двухфакторного и многофакторного дисперсионного анализа в R . Содержание метода линейных контрастов в однофакторном дисперсионном анализе. Проверка гипотез о средних значениях на основе контрастов (contrasts). Многомерный дисперсионный анализа (MANOVA) в R . Реализация непараметрического подхода многомерного дисперсионного анализа в R .

Тема 6. Предмет и задачи многомерного статистического анализа.

Предпосылки использования и аналитические возможности многомерного статистического анализа. Роль и место многомерного анализа в технологиях Big Data.

Понятие многомерного признакового пространства. Многомерная генеральная и выборочная совокупность и ее характеристики. Классификация методов многомерного статического анализа. Основные направления современных методов многомерной классификации наблюдений. Задачи распознавания образов и типологизации объектов в сферах современной науки. Визуализация многомерных данных в R . Использование инструментов пакета MASS . Специальные виды графиков для визуализации многомерных данных в R . Графики-пиктограммы пакета MASS : Лица Чернова, график параллельных координат. Визуализация корреляционных связей в многомерном пространстве. Построение кореллограм на основе функции `corrgram()` пакета `corrgram`.

Тема 7. Метод главных компонент и факторный анализ

Постановка аналитических задач при применении метода главных компонент и факторного анализа, возможности использования для анализа финансовых данных. Вычислительные процедуры метода главных компонент. Решение задач компонентного и факторного статистического анализа базовыми и пакетными инструментами R . Реализация этапов анализа главных компонент в R на примере инструментов пакета `psych`. Факторный статистический анализ. Классификация методов факторного статистического анализа. Общий алгоритм и теоретические проблемы факторного статистического анализа. Косоугольное (неортогональное) факторное отображение, вращение факторных осей. Особенности временного (динамического) факторного анализа.

Реализация этапов факторного анализа в среде R с помощью пакета `psych`.

Тема 8. Кластерный анализ

Виды аналитических задач, решаемые методами кластерного анализа. Типы кластер-процедур и условия их применения. Иерархические методы кластеризации. Агломеративные иерархические алгоритмы. Дивизионные иерархические алгоритмы. Последовательные кластер-процедуры. Метод k -средних. Реализация иерархических видов кластерного анализа в среде R . Варианты формирования дендрограмм и способы их визуализации. Сравнительный анализ результатов кластеризации – визуальное сравнение дендрограмм. Количественная оценка корреляции между результатами кластеризации, полученными разными методами. Реализация кластерного анализа в среде R методом k -средних. Оценка качества результатов кластеризации в R . Визуальная оценка тенденции данных к группированию.

Тема 9. Основы языка программирования Python

Введение в Python. Синтаксис языка. Строение экосистемы Python: пакеты и модули, среда IPython , среда Jupyter Notebook . Основные библиотеки Python, их назначение и возможности: NumPy, Sci Py, matplotlib , Pandas , Scikit - learn . Специализированные библиотеки Python для анализа финансовой информации.

Тема 10. Инструменты языка программирования Python для анализа и визуализации финансовой информации.

Считывание и предварительная обработка исходных данных для анализа с помощью инструментов библиотеки Pandas . Источники доступа к финансовым данным для анализа в Python. Принципы визуализации разных типов данных с использованием библиотеки matplotlib . Визуализация специализированной финансовой информации. Использование инструментов библиотек Seaborn , Ggplot , Mayavi , Plotly , Geoplotlib : назначение и возможности.

Реализация финансовых вычислений в Python инструментами библиотек Pandas , matplotlib и NumPy и прочих элементов экосистемы.

Тема 11. Инструменты Python для анализа финансовой информации в формате Больших Данных (Big Data)

Понятие и особенности формата Big Data . Применение технологий Big Data для анализа финансовой информации. Строение и элементы экосистемы Больших Данных. Методы машинного обучения: принципы и аналитические возможности. Типы машинного обучения, их возможности и условия применения. Этапы анализа Больших Данных. Типы библиотек Python в анализе Больших Данных. Реализация этапов моделирования методами машинного обучения с помощью инструментов Python.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия	
1	Основы организации аналитической работы в R и Python.	6	4	2	2	2
2	Визуализация финансовых данных в среде R с помощью базовых графических систем	12	7	2	5	5
3	Визуализация финансовых данных в среде R с помощью специализированных пакетов	16	9	2	7	7
4	Инструменты пространственного анализа и построение картограмм в R	14	8	2	6	6
5	Реализация задач дисперсионного анализа в R	16	10	4	6	6
6	Предмет и задачи многомерного статистического анализа.	8	5	2	3	3
7	Метод главных компонент и факторный анализ	14	8	2	6	6
8	Кластерный анализ	14	8	2	6	6
9	Основы языка программирования Python	14	8	2	6	6
10	Инструменты языка программирования Python для анализа и визуализации финансовой информации.	14	8	2	6	6
11	Инструменты Python для анализа финансовой информации в формате Больших Данных (Big Data)	16	9	2	7	7
	Итого	144	84	24	60	60

5.3. Содержание семинаров

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Основы организации аналитической работы в R и Python.	1. Возможности и преимущества R в решении задач анализа данных. 2. Возможности и преимущества Python в решении задач различного типа и сфер применения. 3. Виды и форматы данных, источники импорта данных для работы в R и Python. 4. Организация экосистемы R, назначение и возможности основных библиотек. 5. Организация экосистемы Python, назначение и возможности основных библиотек.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Визуализация финансовых данных в среде R с помощью базовых графических систем	1. Общие принципы построения инструментов визуализации: базовые и отдельные графические системы. 2. Назначение высокоуровневых и низкоуровневых функций, их параметры. 3. Базовая функция plot () , ее возможности и типы графиков, создаваемые с ее помощью, основные команды для визуализации данных. 4. Управляющие параметры функции plot (). Настройка осей графика. Создание заголовков. Настройка символов и обозначений. 5. Построение базовых графических объектов, общие и специализированные диаграммы. Столбчатые и круговые диаграммы. Гистограммы.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Визуализация финансовых данных в среде R с помощью специализированных пакетов	1. Графические пакеты grid, lattice и ggplot2. 2. Использование пакета lattice для визуализации финансовых данных. Построение категоризированных диаграмм. Типы диаграмм и соответствующие им функции в пакете lattice. Функции изменения формата ячеек. Добавление условных переменных для категоризированных диаграмм. Группировка переменных. 3. Установка и управление графическими параметрами в пакете lattice : функции trellis.par.get() , trellis.par.set(), show.settings(). 4. Использование пакета ggplot2 для визуализации финансовых данных. Общая характеристика особенностей и порядок установки пакета ggplot2. Основные функции пакета и их предназначение. Возможности функций qplot() и ggplot () и типы графиков, создаваемые с их помощью. 5. Типы графиков пакета ggplot2 для различных задач визуализации финансовых данных. Визуализация одномерных, двумерных и трехмерных распределений. Визуализация	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.

	сводных характеристик статистической совокупности. Визуализация взаимосвязей. Визуализация рядов динамики.	
Инструменты пространственного анализа и построение картограмм в R	1. Импорт пространственных данных в R, связь с геолокационными системами. 2. Обработка и отображение пространственных данных. Пакеты R для анализа и визуализации пространственных данных. 3. Shape-файлы (shapefile) как основа создания картограмм: состав, назначение, источники загрузки. 4. Использование пакета <code>sp</code> : импорт, преобразование, экспорт данных и графические методы визуализации, функция <code>spplot()</code> .	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Реализация задач дисперсионного анализа в R	1. Подготовка и исследование данных для проведения дисперсионного анализа. 2. Содержание разведочного анализа данных (exploratory data analysis). Использование инструментов R для процедур разведочного анализа. 3. Подбор моделей ANOVA в среде R. Использование базовых функций <code>aov()</code> и <code>lm()</code> для однофакторного дисперсионного анализа. 4. Оценка адекватности модели дисперсионного анализа, использование базовой функции <code>lm()</code> . 5. Подходы к проведению двухфакторного и многофакторного дисперсионного анализа в R. 6. Синтаксис объекта «формула» в R. Порядок составления формул в R для спецификации статистических моделей дисперсионного анализа. 7. Использование базовой функции <code>lm()</code> для двухфакторного дисперсионного анализа. 8. Представление результатов дисперсионного анализа с помощью функций <code>anova()</code> и <code>aov()</code> .	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Предмет и задачи многомерного статистического анализа.	1. Виды многомерных теоретических распределений и их функции. 2. Линейное распределение. Степенное распределение. Показательное распределение. Логистическое распределение. Гамма-распределения. 3. Многомерное нормальное распределение как основа современных методов многомерного статистического анализа. 4. Нелинейные распределения. Непараметрические распределения. Хаотические распределения. 5. Статистические оценки многомерной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности. 6. Визуализация многомерных данных в R. Использование инструментов пакета MASS. 7.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.

	Использование функций пакета <code>scatterplot3d</code> для построения трехмерных диаграмм. 8. Построение пузырьковых диаграмм с помощью функции <code>symbols()</code> . 9. Визуализация неколичественных данных на базе многомерных таблиц сопряженности. Построение мозаичных диаграмм: базовая функция <code>mosaicplot()</code> ; функция <code>mosaic()</code> пакета <code>vcd</code>	
Метод главных компонент и факторный анализ	1. Постановка задачи и общая математическая модель метода главных компонент. Вычислительные процедуры метода главных компонент. Интерпретация нагрузок компонент. Главные компоненты. Свойства главных компонент. Интерпретация результатов компонентного анализа. 2. Решение задач компонентного и факторного статистического анализа базовыми инструментами R. Базовые функции <code>princomp()</code> и <code>factanal()</code> : возможности и инструменты. 3. Пакеты R для решения задач компонентного и факторного статистического анализа. 4. Реализация этапов анализа главных компонент в R на примере инструментов пакета <code>psych</code> . 5. Факторный статистический анализ. Общий алгоритм и теоретические проблемы. Основная (фундаментальная) теорема факторного анализа. Теоретические положения линейной модели факторного анализа. Ортогональное факторное отображение. Интерпретация факторных нагрузок. Общие и характерные факторы. Геометрическая интерпретация факторного анализа. 6. Реализация этапов факторного анализа в среде R с помощью пакета <code>psych</code> . 7. Вычисление корреляционной матрицы, функция <code>cov2cor()</code> . 8. Извлечение факторов, определение их числа на основе диаграммы собственных значений с параллельным анализом с помощью функции <code>fa.parallel()</code> . 9. Реализация разных способов выделения факторов. Функция <code>fa()</code> . 10. Визуализация результатов вращения, функции <code>factor.plot()</code> и <code>fa.diagram()</code> . 11. Вычисление значений факторов опцией <code>score=TRUE</code> функции <code>fa()</code> .	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Кластерный анализ	1. Геометрическая интерпретация кластерного анализа. 2. Решение вопроса выбора и определения признаков для кластеризации. 3. Выбор вида расстояния между объектами: виды расстояний и условия их применения. 4. Расстояния между классами объектов. 5. Оценка качества разбиения на классы. 6. Реализация	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.

	агломерационных процедур с помощью базовых функций <code>hclust()</code> и <code>agnes()</code>. Реализация процедуры последовательного разбиения с помощью функции <code>diana()</code>. 7. Варианты формирования дендрограмм и способы их визуализации базовыми инструментами R. Использование базовой функции <code>plot.hclust()</code>: параметры и возможности. Использование функции <code>plot.dendrogram()</code>: параметры и возможности. 8. Возможности визуализации дендрограмм инструментами пакетов R: функции пакета <code>ape</code> и <code>ggdendro</code>. 9. Сравнительный анализ результатов кластеризации – визуальное сравнение дендрограмм с помощью функций пакета <code>dendextend</code>: <code>dend_diff()</code>, <code>tanglegram()</code>, <code>entanglement()</code>, <code>all.equal.dendrogram()</code>, <code>cor.dendlist()</code>. 10. Реализация кластерного анализа в среде R методом k-средних. Использование функции функции <code>kmeans()</code> пакета <code>cluster</code>. Подбор оптимального числа кластеров k методом «локтя» (<code>elbow method</code>), визуализация процесса минимизации внутригрупповых разбросов с помощью функции <code>fviz_nbclust()</code> пакета <code>factoextra</code>. 11. Визуализация результатов разбиения объектов на кластеры: построение двумерных диаграмм распределения: использование базовой функции <code>clustplot()</code>; использование функции <code>fviz_cluster()</code> пакета <code>factoextra</code>.	
Основы языка программирования Python	1. Синтаксис языка Python. Базовые типы данных: числа, строки, списки, кортежи, словари, множества. Функции. Итераторы и генераторы. Классы и объекты. Декораторы. Базовая система ввода и вывода файлов. Обработка исключений. Построение интерпретатора. 2. Строение экосистемы Python: пакеты и модули, среда IPython, среда Jupyter Notebook. 3. Основные библиотеки Python, их назначение и возможности: NumPy, SciPy, matplotlib, Pandas, Scikit-learn.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.
Инструменты языка программирования Python для анализа и визуализации финансовой информации.	1. Считывание и предварительная обработка исходных данных для анализа с помощью инструментов библиотеки Pandas. Загрузка и использование данных в форматах CSV, Excel, PDF, HTML. Работа с базами данных SQL. 2. Источники доступа к финансовым данным для анализа в Python. Установление связи с базами данных Google Finance, Yahoo Finance, Quandl, Enigma. 3. Принципы визуализации разных типов данных с использованием библиотеки matplotlib. Использование модуля matplotlib.pyplot. 4.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.

	Управление размещением графических объектов, функция subplot (). 5. Настройка элементов графика. 6. Построение графиков разных видов: линейный график; ступенчатый, стековый, точечный графики; круговые и столбчатые диаграммы; цветовые карты, 3D-графики. 7. Визуализация специализированной финансовой информации.	
Инструменты Python для анализа финансовой информации в формате Больших Данных (Big Data)	1. Этапы анализа Больших Данных, их содержание и используемые методы. 2. Типы библиотек Python по назначению в анализе Больших Данных: библиотеки для помещения данных в память – NumPy, Matplotlib, Pandas, StatModels, Scikit-learn, NLTK; библиотеки для оптимизации операций – Numba, PyCUBA, Blaze, Cython; библиотеки для подключения инструментов машинного обучения к хранилищам данных – PyDoop, PySpark, Hadoopy; Streamlit – библиотека для отображения результатов анализа данных в веб приложении с возможностью автоматизации результатов анализа при обновлении данных. 3. Реализация этапов моделирования методами машинного обучения с помощью инструментов Python. Определение и идентификация переменных для модели. Выбор модели. Обучение модели. Проверка адекватности модели на основе метрик погрешности. Прогнозирование новых наблюдений, оценка модели.	Решение задач в аудитории, выполнение самостоятельных заданий. Опрос по теме.

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы организации аналитической работы в R и Python.	Базы данных финансовой информации для работы в R и Python.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Визуализация финансовых данных в среде R с помощью базовых графических систем	Построение диаграмм ядерной оценки функции плотности и диаграмм размахов с помощью базовой функции plot ().	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Визуализация финансовых данных в среде R с помощью специализированных пакетов	Построение графиков с несколькими слоями возможностями пакета ggplot2, функция layer (). Пакеты R для построения и использования интерактивной графики.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Инструменты пространственного анализа и построение картограмм в R	Использование инструментов пакета ggplot () для создания картограмм.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Реализация задач дисперсионного анализа в R	Реализация непараметрического подхода к дисперсионному анализу с помощью критерия Крускала-Уоллиса (Kruskal-Wallis ANOVA by ranks). Функция kruskal. test(). Проверка гипотез о средних значениях на основе контрастов (contrasts). Контрасты в линейных моделях, содержащих категориальные предикторы. Контрасты комбинаций условий (treatment	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач

	contrasts). Контрасты сумм (sum contrasts) Контрасты Хелмерта Реализация непараметрического подхода многомерного дисперсионного анализа. Содержание и порядок применения тестов. Пакет rgsocv , применение функции Wilks. test().	
Предмет и задачи многомерного статистического анализа.	Основные направления современных методов многомерной классификации наблюдений. Задачи распознавания образов и типологизации объектов в сферах современной науки. Специальные виды графиков для визуализации многомерных данных в R. Графики-пиктограммы пакета MASS: Лица Чернова, график параллельных координат. Визуализация корреляционных связей в многомерном пространстве. Построение кореллограм на основе функции corrgram()пакета corrgram.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Метод главных компонент и факторный анализ	Косоугольное (неортогональное) факторное отображение, вращение факторных осей. Особенности временного (динамического) факторного анализа. Использование функции fa() для выделения факторов с наклонным вращением fa. promax.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Кластерный анализ	Количественная оценка корреляции между результатами кластеризации, полученными разными методами. Вычисление кофенетической корреляции на основе линейного коэффициента корреляции Пирсона и рангового коэффициента Спирмена: функции corphenetic и cor_bakers_gamma. Построение матрицы коэффициентов кофенетической корреляции. Оценка качества результатов кластеризации. Визуальная оценка тенденции данных к группированию. Расчет и визуализация критерия статистики Хопкинса (Hopkins) с помощью функции get_clust_tendency() пакета factoextra. Поиск оптимальной схемы объединения в кластеры на основе расчета и сравнения индексов качества с помощью инструментов пакета NbClust.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Основы языка программирования Python	Специализированные библиотеки Python для анализа финансовой информации, их назначение и возможности: PyAlgoTrade, Pyfolio, Finmarketpy, QuantLib. Использование инструментов библиотек Seaborn, Ggplot, Mayavi, Plotly, Geoplotlib: назначение и возможности.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Инструменты языка	Типы машинного обучения, их возможности и	Работа с учебной и

программирования Python для анализа и визуализации финансовой информации.	условия применения: методы контролируемого обучения, неконтролируемого обучения и методы с частичным контролем	справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач
Инструменты Python для анализа финансовой информации в формате Больших Данных (Big Data)	Понятие и особенности формата Big Data. Применение технологий Big Data для анализа финансовой информации.	Работа с учебной и справочной литературой по рекомендованным источникам. Подготовка к решению задач

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

Примерные задания контрольной работы

1. В программной среде языка Python импортировать исходные данные из представленного файла формата . csv , библиотеки NumPy, Matplotlib и Pandas. Провести предварительную обработку исходных данных, построить все виды подходящих графиков.
2. Используя инструменты R импортировать представленный набор данных о рентабельности и ее факторах по компаниям отрасли. Построить график каменистой осыпи с помощью функции `fa.parallel()` , сделать выводы о необходимом числе главных компонент.
3. Провести оценку адекватности представленной модели ANOVA с использованием инструментов базовой функции `lm ()` среды R .
4. По представленным данным анализа главных компонент применить способ ортогонального вращения варимакс (varimax): построить программный код в рамках функции `principal()` «Анализ главных компонент с вращением варимакс» дать интерпретацию его результатов.
5. По представленным данным в рамках метода - -средних провести подбор оптимального числа кластеров методом «локтя» (elbow method) инструментами функции `kmeans()` пакета `cluster` среды R , визуализировать процесс минимизации внутригрупповых разбросов с помощью функции `fviz_nbclust()` пакета `factoextra`.
6. По представленным данным о структуре капитала нефтяной компании построить все подходящие виды графиков, используя функции пакета `ggplot 2` языка программирования R . Оформить элементы графиков, дать интерпретацию результатам визуализации.
7. По представленным данным о динамике котировок акций компании построить все подходящие виды графиков, используя инструменты базовой функции `plot ()` языка программирования R . Оформить элементы графиков, дать интерпретацию результатам визуализации.
8. По представленным данным о структуре капитала нефтяной компании построить все подходящие виды графиков, используя инструменты модуля

matplotlib . pyplot библиотеки matplotlib языка программирования Python . Оформить элементы графиков, дать интерпретацию результатам визуализации.

9. По представленным данным о динамике процентных ставок построить все подходящие виды графиков, используя инструменты модуля matplotlib . pyplot библиотеки matplotlib языка программирования Python . Оформить элементы графиков, дать интерпретацию результатам визуализации.

10. По выбранному виду финансового инструмента провести выгрузку биржевых данных из базы данных Yahoo Finance, построить скорректированную цену закрытия (скорректированная цена закрытия на дивиденды и сплиты) на графике.

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 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

ПКН-3 Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты

1) Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы сбора, обработки и статистического анализа данных

Уметь: проводить сбор, обработку и статистический анализ данных для решения

Типовые контрольные задания

С помощью инструментов языка Python провести оптимизацию заданного портфеля ценных бумаг на основе модели минимизации риска Марковица.

2) Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: подходы к математической постановке финансово-экономических задач

Уметь: переходить от экономических постановок задач к математическим моделям.

Типовые контрольные задания

По выбранному набору финансовых активов с помощью инструментов языка Python построить графики ежедневного изменения их цен за указанный период, сделать прогнозы.

3) Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: возможности отдельных математических методов и информационных технологий

Уметь: системно подходить к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области

Типовые контрольные задания

Провести оценку адекватности представленной модели двухфакторного дисперсионного анализа с использованием инструментов базовой функции `lm ()` среды R

4) Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: интерпретацию отдельных математических моделей финансово-экономических задач

Уметь: делать количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений на основании математических моделей

Типовые контрольные задания

Провести оценку адекватности представленной модели множественной регрессии с использованием инструментов базовой функции `lm ()` среды R

ПКН-4 Способность оценивать показатели деятельности экономических субъектов

1) Проводит анализ внешней и внутренней среды ведения бизнеса, выявляет основные факторы экономического роста, оценивает эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные факторы экономического роста, подходы к оценке эффективности формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов

Уметь: выявлять основные факторы экономического роста, оценивать эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.

Типовые контрольные задания

Методом главных компонент с помощью инструментов языка R провести анализ влияния факторов на уровень финансовой устойчивости компании. Представить визуализацию результатов анализа

2) Рассчитывает и интерпретирует показатели деятельности экономических субъектов.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные факторы экономического роста, подходы к оценке эффективности формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов

Уметь: выявлять основные факторы экономического роста, оценивать эффективность формирования и использования производственного потенциала экономических субъектов.

Типовые контрольные задания

Методом факторного анализа с помощью инструментов языка R провести анализ влияния скрытых факторов на уровень финансовой устойчивости компании. Представить визуализацию результатов анализа

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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: подходы к описанию состава и структуры данных и информации, процессам их сбора, обработки и интерпретации

Уметь: описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализовать процессы их сбора, обработки и интерпретации

Типовые контрольные задания

Провести типологию филиалов российских банков методом k -средних с использованием инструментов языка R

2) Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу variability

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: подходы к выявлению закономерностей и оценки природы вариабельности

Уметь: применять методы выявления закономерностей и оценки природы вариабельности

Типовые контрольные задания

Для имеющихся исходных данных выбрать наиболее подходящие методы иерархической кластеризации: обозначить тип расстояния между объектами и способ разбиения на кластеры

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.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: принципы выделения признаков классификации, подходы к определению соответствующих ему групп однородных «объектов», идентификации общих свойства элементов этих групп

Уметь: оценивать полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.

Типовые контрольные задания

По представленным данным отразить результаты разбиения объектов на кластеры в форме двумерных диаграмм распределения с использованием базовой функции `clustplot()` среды R

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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: отличие понятий фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Уметь: грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки

Типовые контрольные задания

По результатам оценки дескриптивных характеристик имеющихся данных с помощью инструментов R или Python сделать выводы о возможности применения методов анализа

корреляции, сделать соответствующие настройки при использовании функции построения корреляционной матрицы.

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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: принципы системного описания

Уметь: аргументированно и логично представлять свою точку зрения

Типовые контрольные задания

Из внешней библиотеки R выбрать функцию комплексного описания дескриптивных характеристик данных, дать развернутый ответ о свойствах и особенностях предоставленного набора данных.

УК-12 Способность использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

1) Находит пути взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: нормативную базу взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

Уметь: взаимодействовать в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

Типовые контрольные задания

Отразить представленные данные таблиц сопряженности средствами визуализации R в форме мозаичных диаграмм, используя базовую функцию `mosaicplot()`.

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

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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных

Уметь: применять методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных

Типовые контрольные задания

По выбранному виду финансового инструмента провести выгрузку биржевых данных из базы данных Google Finance

2) Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: профессиональные пакеты прикладных программ

Уметь: оценивать возможности и технический уровень профессиональных пакетов прикладных программ

Типовые контрольные задания

По выбранному набору финансовых активов с помощью инструментов языка Python построить графики ежедневного изменения их цен за указанный период, сделать прогнозы

3) Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: виды прикладного программного обеспечения

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

Типовые контрольные задания

Используя инструменты R импортировать представленный набор данных о размере управленческих расходов и его факторах по компаниям отрасли

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

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: назначение отдельных видов прикладного программного обеспечения

Уметь: использовать необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи

Типовые контрольные задания

Построить график каменистой осыпи с помощью функции `fa.parallel()` , сделать выводы о необходимом числе главных компонент

Примеры практико-ориентированных заданий

1. Применяя функцию `describe()` из пакета “psych”, создайте 2 сводные таблицы с описательной статистикой, включая 1-й квартиль, 3-й квартиль, межквартильный диапазон, округлив все значения до 0,1:

а) для всех переменных, изученных в индивидуальном задании.;

б) для всех переменных в наборе данных, за исключением переменных, изученных в отдельном задании;

Сохраните таблицы в виде файлов Excel.

2. Для выбранной переменной постройте график с тремя базовыми боксплотами в соответствии с группой объектов:

- Выберите разные цвета для переменной

- Создайте общий заголовок для каждого графика

- Измените текст аннотации к оси

- Уменьшите размер шрифта значений оси, увеличьте размер шрифта аннотации к оси по сравнению со значением по умолчанию.

3. С помощью индивидуальных функций базовой инсталляции R для выбранной переменной (см. индивидуальный вариант) рассчитайте основные описательные статистические данные (отдельно): среднее значение, медиана, диапазон, 1-й квартиль, 1-й дециль, 9-й дециль, стандартное отклонение.

Примерные вопросы для подготовки к зачету, экзамену

1. Виды и форматы данных, источники импорта данных для работы в R и Python.
2. Организация экосистемы R, назначение и возможности основных библиотек.
3. Организация экосистемы Python, назначение и возможности основных библиотек
4. Общие принципы построения инструментов визуализации R : базовые и отдельные графические системы. Назначение высокоуровневых и низкоуровневых функций, их параметры.
5. Принципы визуализации разных типов данных с использованием библиотек языка Python
6. Пространственный статистический анализ: задачи и направления.
7. Инструменты визуализации пространственных данных языка R
8. Содержание разведочного анализа данных (exploratory data analysis): характеристика свойств исследуемого набора данных и проверка условий применимости методов дисперсионного анализа
9. Многомерный дисперсионный анализа (MANOVA). Предположения и допущения использования метода MANOVA, их проверка инструментами языка R
10. Реализация непараметрического подхода многомерного дисперсионного анализа инструментами языка R.
11. Понятие многомерного признакового пространства. Многомерная генеральная и выборочная совокупность. Распределение и характеристики многомерной совокупности.
12. Виды многомерных теоретических распределений и их функции. Типология теоретических распределений по разрешающим способностям с позиции многомерного статистического анализа
13. Статистические оценки многомерной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности.
14. Вычислительные процедуры метода главных компонент. Интерпретация нагрузок компонент. Главные компоненты. Свойства главных компонент. Интерпретация результатов компонентного анализа
15. Этапы анализа главных компонент и возможности их реализации в R

16. Общий алгоритм факторного статистического анализа и возможности его реализации в R

Пример экзаменационного билета

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования**

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финансовый университет)

Кафедра Бизнес-аналитики

Дисциплина Технологии анализа и визуализации финансовых данных на R и Python

Факультет Факультет налогов, аудита и бизнес-анализа

Форма обучения очная

Семестр/модуль 5,6

Направление 38.03.01 «Экономика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Задание №1 (20 баллов)

Импортируйте набор данных в соответствии с вашим вариантом, выполните следующие операции:

- 1) отобразите первые 3 варианта вашего фрейма данных;
- 2) проверьте класс вашего набора данных, прокомментируйте результат операции;
- 3) проверьте тип каждой переменной в вашем наборе данных, прокомментируйте результат операции;
- 4) проверьте переменную № 4 вашего набора данных на наличие недостающих данных;

- 5) выберите случаи, когда значения переменной № 2 не превышают ее среднего значения;
- 6) добавьте новый столбец, уменьшив значения переменной № 3 в 3 раза;
- 7) преобразуйте числовую переменную № 3 в переменную класса “фактор”, разделив ее значения на 2 категории (метки): “Мелкие” и “Крупные” (разбивки выбирайте сами).;
- 8) создайте новый набор данных, включающий: а) случаи № со 2 по 6, 9 и 15; б) переменные № 1-2 и 4.

Задание № 2 (20 баллов)

Визуализируйте распределения для 2 выбранных числовых переменных из вашего набора данных с помощью инструментов базовой установки:

- 1) Для первой выбранной переменной постройте один горизонтальный прямоугольный график, настроенный как минимум с учетом: а) основного заголовка; б) заголовка по оси X; с) размера шрифта заголовка по оси X; d) цвета прямоугольника.
- 2) Для первой выбранной переменной постройте график с несколькими прямоугольными диаграммами для каждой категории переменной-фактора, созданного в задаче 1.7. Настройте график как минимум следующим образом: а) основной заголовок; б) заголовки по оси X и оси Y; с) размер шрифта заголовков по оси X и оси Y; d) цвет коробок.
- 3) Для второй выбранной переменной постройте 2 гистограммы: 3.1) с использованием правила Стерджесса; 3.2) с настроенным оптимизированным количеством разрывов. Измените график, указав как минимум: а) основное название; б) заголовок по оси X; в) размер шрифта заголовка по оси X; г) цвет столбцов.

Сделайте выводы о распределении переменных.

Задание № 3 (20 баллов)

Выполните анализ взаимосвязи между выбранной числовой и созданной нечисловой переменной вашего набора данных с помощью односторонней модели ANOVA.:

- 1) представьте, как случаи распределены по категориям новой переменной, созданной в задаче 1.7: а) в виде одномерной таблицы частотного распределения; б) в виде таблицы пропорций; в) в виде гистограммы.

2) постройте одностороннюю модель ANOVA с помощью инструмента из базовой установки `aov()`, отобразите ее краткое содержание, сделайте выводы о значимости модели.

3) представьте разницу в средних значениях, сведя результаты моделирования в таблицу (с помощью базового инструмента `model.tables()`).

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

Основная литература:

1. Криволапов, С.Я. Статистические вычисления на платформе Jupyter Notebook с использованием Python : Учебник / С.Я. Криволапов Электрон. дан. Москва : КноРус, 2022 431 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/943660> ISBN 978-5-406-09739-7. [БИК ID: RU\bookru\bibl\943660]

Дополнительная литература:

1. Чернышев, Станислав Андреевич Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. 2-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 349 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/567821> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/567821> ISBN 978-5-534-17139-6 : 1729.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f567821]

2. Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R / Борисова Л. Р.,Седых И. Ю.,Хрипунова М. Б.,Седых И. Ю. Ч. 1 : Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R. Часть 1 . Ч. 1 / Борисова Л. Р.,Седых И. Ю.,Хрипунова М. Б.,Седых И. Ю. Москва : Прометей, 2024 374 с. Книга из коллекции Прометей - Математика <https://e.lanbook.com/book/445835> ISBN 978-5-00172-595-4. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-445835]

3. Тарасов, А. С. Статистическая обработка экспериментальных данных. Язык R в задачах планирования эксперимента [Электронный ресурс] / Тарасов А. С., Орлова И. А., Геращенко Е. С., Потапова В. Ю., Никифоров М. Б. Рязань : РГРТУ, 2018 32 с. Рекомендовано Научно-методическим советом ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 09.06.01 и 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» Книга из коллекции РГРТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/168237> ISBN 978-5-6041320-6-7. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-168237]

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

1. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
6. •Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.ru/>
7. 4.Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (Росстат)
8. Финансовая справочная система «Финансовый директор» <http://www.1fd.ru/>
9. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
10. Портал корпоративного управления. Раздел «Информационные технологии» - www.iteam.ru/publications/it/
11. Блог о визуализации данных и информационном дизайне -<http://www.vmethods.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основные формы работы со студентами:

- Лекция
- Семинарское и практическое занятие в активной и интерактивной формах.
- Консультации

При изучении дисциплины большое внимание уделяется интерактивным формам обучения.

В процессе преподавания лекционный материал преподносится с использованием мультимедийных средств. Обсуждение проблем, выносимых на семинарские/практические занятия, происходит в форме дискуссий.

Организации самостоятельной работы служит календарно-тематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций и практических занятий.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно ознакомиться 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 включают следующие виды деятельности:

1. Проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
2. Разбор типичных ошибок, возникших при выполнении самостоятельной работы;
3. Обсуждение теоретических вопросов, связанных с темой практического занятия;
4. Разбор методов выполнения практических заданий семинара, уточнение особенностей выполнения;
6. Выполнение практических заданий студентами, сверка результатов, обсуждение;
7. Интерактивная форма – выполнение практических работ по тематике занятия в малых группах (2-4 студента).

Часть практических занятий используется для проведения аудиторной контрольной работы по заранее объявленной тематике.

Наряду с правильностью решения преподаватель учитывает также и активность студентов, направленную на решение предложенных задач. При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. После занятий необходимо просмотреть полученные решения и восстановить имеющиеся пробелы или закончить решение. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю.

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Язык R
2. Python 3.8
3. Jupyter Notebook (Windows 10)
4. Kaspersky
5. Пакет офисных программ

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Информационно-правовая система «Гарант»
3. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>
5. Информационная система СПАРК
6. БД «СПАРК-ИНТЕРФАКС» URL: <https://vk.com/www.spark-interfax.ru>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

1. не предусмотрены

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

1. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)