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

Кафедра бизнес-информатики
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утвержено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: rOikubHgX2GmdyF6uvL39W8lrZYITJqO
Дата: 12.05.2025 г.

Х. Х. Кучмезов

Методы визуализации данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
09.04.03 - Прикладная информатика

Направленность программы магистратуры
Управление большими данными

Рекомендовано
Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №56 от 17.06.2025)

Одобрено
Кафедра бизнес-информатики
(протокол №9 от 28.04.2025)

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		**Стр.**
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
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	6
5.1.	Содержание дисциплины	6
5.2.	Учебно-тематический план	9
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	10
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	12

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	15
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	21
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	23
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	24
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	24

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

1. Наименование дисциплины

«Методы визуализации данных».

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

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Индикатор достижения компетенции**	**Результаты обучения**
ПКН-6	Способность анализировать предметную область и исследовать ИТ-рынок для решения задач информатизации, готовить аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями	Анализирует предметную область и ИТ-рынок для решения задач информатизации	**Знать:** концептуальные основы информационно-коммуникационных технологий, инструментов и их адаптации к представлению результатов исследовательской работы **Уметь:** использовать различные программные средства и программные библиотеки для визуализации исследуемых данных
		Готовит аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями	**Знать:** Методы и средства для подготовки аналитических обзоров, в том числе уметь интерпретировать полученные результаты **Уметь:** Использовать методы и

			средства для подготовки аналитических обзоров, с целью их визуализации

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы визуализации данных» относится к «Модулю дисциплин, инвариантных для направления подготовки, отражающих специфику ВУЗа»

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

Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	**Всего (в з/е и часах)**	**Модуль 2 (в часах)**
Общая трудоемкость дисциплины	**3/108**	**108**
Контактная работа - Аудиторные занятия	**16**	**16**
Лекции	4	4
Семинары, практические занятия	12	12
Самостоятельная работа	92	92
Вид текущего контроля	Контрольная работа;	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет;	Зачет

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. Основные понятия и термины визуализации данных

Определение и цели визуализации данных. История визуализации данных. Основные концепции визуального восприятия графиков. Роль визуализации данных в процессе принятия решений. Визуальные атрибуты и их влияние на восприятие информации. Типы диаграмм и графиков.

Визуальные атрибуты и их влияние на восприятие информации. Основные методы представления данных. Цветовые модели и их использование. Принципы композиции и расположения элементов. Текстовая информация и ее оформление.

Визуализация структурированных данных: методы визуализации данных с иерархической или сетевой структурой.

Дизайн и эстетика визуализации данных: принципы хорошего дизайна и эстетики в визуализации данных.

Основные методы представления данных. Цветовые модели и их использование. Принципы композиции и расположения элементов.

Тема 2. Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python

Matplotlib – комплексная библиотека для создания статических, анимированных и интерактивных визуализаций на Python.

Seaborn – библиотека визуализации на Python, основанная на matplotlib.

Plotly – интерактивная библиотека построения графиков с открытым исходным кодом на основе браузера для Python.

Folium – интерактивная библиотека визуализации данных в виде карты листовки.

VisPy –высокопроизводительная интерактивная библиотека визуализации 2D /3D данных.

Bokeh -библиотека интерактивной визуализации данных с использованием HTML и JavaScript

Altair – библиотека статистической визуализации для Python.

Визуализация моделей машинного обучения с помощью библиотеки Yellowbrick.

Тема 3. Методы и приемы визуализации данных

Визуализация временных рядов. Использование графов для визуализации связей. Интерактивная визуализация и ее преимущества. Использование карт для визуализации данных. Визуализация географических данных: специфика визуализации данных с пространственной составляющей. Визуализация многомерных пространств. Принципы data-storytelling и BI визуализации.

Улучшение визуализации. Понятие data - ink ratio , способы улучшения визуализаций. Черты misleading diagrams.

Визуализация текстовых данных: инструменты и подходы к визуализации текстовых данных.

Инфографика как способ визуализации данных.Принципы создания инфографики.

Тема 4. Визуализация больших данных

Особенности визуализации больших объемов данных. Методы визуализации больших данных. Типы визуализации большого объема данных

Методы агрегации и фильтрации данных. Использование алгоритмов уменьшения размерности.

Тема 5. Сервисы для визуализации данных

Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа.

Способы описания данных. Древовидные визуализаторы. .Сервисы для визуализации данных.

Организация полнофункциональной системы отображения визуализации данных и создания сцен виртуальной реальности

Деревья принятия решений. Применения деревьев для визуализации ассоциативных правил. Визуализация связей.

5.2. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Основные понятия и термины визуализации данных	17	3	1	2	14
2	Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python	38	8	2	6	30
3	Методы и приемы визуализации данных	19	3	1	2	16
4	Визуализация	17	1	0	1	16

	больших данных					
5	Сервисы для визуализации данных	17	1	0	1	16
	Итого	108	16	4	12	92

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	**Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях**	**Формы проведения занятий**
Основные понятия и термины визуализации данных	Определение и цели визуализации данных. Основные принципы визуализации данных. Роль визуализации данных в процессе принятия решений. Визуальные атрибуты и их влияние на восприятие информации. Типы диаграмм и графиков. Основные методы представления данных. Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений
Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python	Matplotlib – комплексная библиотека для создания статических, анимированных и интерактивных визуализаций на Python. Seaborn – библиотека визуализации на Python, основанная на matplotlib.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений

	Plotly – интерактивная библиотека построения графиков с открытым исходным кодом на основе браузера для Python. Altair - декларативная библиотека для визуализации данных. Визуализации данных в машинном обучении. Матрица ошибок. Визуализация весов в машинном обучении (алгоритм Random Forest и Decision Tree). Построение Дашбордов средствами Python.	
Методы и приемы визуализации данных	Визуализация временных рядов. Интерактивная визуализация и ее преимущества. Использование карт для визуализации данных. Географические информационные системы и их возможности. Основные концепции визуального восприятия графиков. Выбор визуализации данных под разны типы данных. Проектные основы инфографики.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений
Визуализация больших данных	Особенности визуализации больших объемов данных. Задачи визуализации больших данных. Использование библиотек для обработки и визуализации	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений

	больших данных. Визуализация больших объемов данных с использованием технологий распределённой обработки. Основные проблемы визуализации больших данных. Оптимизация производительности при работе с большими данными.	
Сервисы для визуализации данных	Сервисы для визуализации данных. Инструмент для работы со сквозной аналитикой. Интерактивная визуализация данных. Создание интерактивных диаграмм. Программирование систем визуализации данных и создания виртуальной реальности. Методология интеллектуального анализа данных.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений

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	Формы внеаудиторной самостоятельной работы

	освоение	
Основные понятия и термины визуализации данных	Цветовые модели и их использование. Принципы композиции и расположения элементов. Формы визуального представления информации. Основные концепции визуального восприятия графиков. Визуализация данных: способы, принципы, инструменты. Визуализация данных в BI-системах. Построение дашборда.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python	Создание визуализаций в Python. Создание пользовательской визуализации. Особенности применения библиотеки (Bokeh) для создания интерактивных визуализаций, ориентированная на работу в веб-браузерах. Возможности библиотеки VisPy для визуализации данных, использующая OpenGL . Folium – интерактивная библиотека визуализации данных в виде карты листовки. Визуализация весов в машинном обучении.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Методы и приемы визуализации данных	Базовые принципы и способы визуализации данных. Использование графов для визуализации связей. Визуализация многомерных	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.

	пространств. Визуализация с применением технологий распределённой обработки.	
Визуализация больших данных	Платформа Apache Superset для визуализации и исследования больших данных. Построение квадро- и октодеревьев для больших наборов данных и ускорения визуализации при работе с моделями. Предварительная обработка данных для улучшения визуализации. Сглаживание, фильтрация данных. Выделение и анализ характерных особенностей больших в данных. Оптимизация производительности при работе с большими данными.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Сервисы для визуализации данных	Применение веб-сервисов визуализации данных. Основы построения презентации с использованием визуализации данных. Методология интеллектуальной визуализации данных. Облачный сервис для визуализации и анализа данных. Аналитические информационные системы. Обработка данных в АП Loginom. Визуализация в Loginom.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.

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

Примерные вопросы к контрольной работе

1. Информационный дизайн как междисциплинарная область исследований и форма коммуникации. Основные вехи истории и возникновение термина.

2. Какие основные компоненты включает в себя визуализация данных?

3. Какие типы графиков и диаграмм используются для визуализации количественных данных?

4. Какие методы визуализации данных используются для работы с категориальными данными?

5. Что такое визуализация временных рядов и какие инструменты можно использовать для ее создания?

6. Какие принципы хорошей визуализации данных следует учитывать при создании визуальных представлений?

7. Что такое интерактивная визуализация данных и какие преимущества она предоставляет?

8. Какие алгоритмы уменьшения размерности можно применять для визуализации больших данных?

9. Особенности работа с библиотекой Scikit-Learn. Построение моделей, «обучающихся с учителем»

10. Какие факторы следует учитывать при выборе подходящего метода визуализации данных для конкретной задачи?

11. Научные проблемы визуализации больших данных.

12. Табличное и графическое представление данных с помощью средств языка Python

Примерные задания контрольной работы

1. Используя библиотеку Matplotlib, создайте график, отображающий зависимость двух переменных. Добавьте подписи осей и заголовок графика.

2. С помощью библиотеки Seaborn, постройте ящик с усами (boxplot) для визуализации распределения значений в разных категориях.

3. Используя библиотеку Plotly, создайте интерактивную визуализацию географических данных на карте. Добавьте всплывающие подсказки с информацией о каждой локации.

Дополнительная информация:

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры бизнес-информатики.

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-6 Способность анализировать предметную область и исследовать ИТ-рынок для решения задач информатизации, готовить аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями

1) Анализирует предметную область и ИТ-рынок для решения задач информатизации

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

Знать: концептуальные основы информационно-коммуникационных технологий, инструментов и их адаптации к представлению результатов исследовательской работы

Уметь: использовать различные программные средства и программные библиотеки для визуализации исследуемых данных

Типовые контрольные задания

Используя стандартную библиотеку python: pandas и numpy, подключитесь к источнику данных, затем примените методы визуализации данных для математической постановки финансово-экономической задачи и построения алгоритма математической модели. Используйте соответствующие методы и выразите их визуально. Разработайте визуализацию данных, используя доступные инструменты и программное обеспечение.

2) Готовит аналитические обзоры с обоснованными выводами и рекомендациями

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

Знать: Методы и средства для подготовки аналитических обзоров, в том числе уметь интерпретировать полученные результаты

Уметь: Использовать методы и средства для подготовки аналитических обзоров, с целью их визуализации

Типовые контрольные задания

Соберите необходимые данные по доходам, расходам и другим финансовым показателям за определенный период. Проанализируйте собранные данные и выполните необходимую

предобработку данных. Используйте методы визуализации данных, такие как диаграммы, графики, гистограммы или тепловые карты, чтобы наглядно представить финансово-экономические данные. Создайте различные визуализации, отображающие различные финансовые показатели.

Примеры практико-ориентированных заданий

1. Возьмите основные показатели московского бюджета за три последних года в формате CSV, импортируйте данные в своей программе на Python. Вычислите средние, пользуясь функциями Python. Постройте график изменения показателей во времени.

2. Напишите программу на Python, чтобы нарисовать линейные графики финансовых данных Alphabet Inc. в период с 3 октября 2019 года по 7 октября 2019 года.

Пример финансовых данных (fdata . csv):

Date, Open, High, Low, Close

10-03-1 9 ,774.25,776.065002,769.5,772.559998

10-04-1 9 ,776.030029,778.710022,772.890015,776.429993

10-05-1 9 ,779.309998,782.070007,775.650024,776.469971

10-06-1 9 ,779,780.47998,775.539978,776.859985

10-07-1 9 ,779.659973,779.659973,770.75,775.080017.

3. На основе данных с информацией о рынок общественного питания Москвы (moscow_restaurant) проведите исследование рынка, найдите интересные особенности. Проведите предобработку числовых значений (изучите, есть ли дубликаты в данных. Поищите пропуски: встречаются ли они, в каких столбцах? Можно ли их обработать или оставить как есть? а затем:

1) Создайте график рассеяния, который показывает соотношение категорий заведений питания по г. Москва. Воспользуйтесь

графиком ящик усами для определения распределение посадочных мест в зависимости от категории заведения. Сделайте выводы

2) Рассмотрите и изобразите соотношение сетевых и несетевых заведений. Каких заведений больше?

a . Какие категории заведений чаще являются сетевыми?

3) Сгруппируйте данные по названиям заведений и найдите топ-20 популярных сетевых заведений. В каких административные районы Москвы они чаще всего расположены. Визуализируйте полученные результаты.

4) Найдите топ-10 улиц по количеству заведений. Постройте график распределения количества заведений и их категорий по этим улицам.

Примерные вопросы для подготовки к Зачету

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Что такое визуализация данных?

2. Какие принципы лежат в основе визуализации данных?

3. Что такое интерактивная визуализация данных и какие ее преимущества?

4. Построение графиков, статическая и интерактивная визуализации. Работа с библиотекой Matplotlib?

5. Что означает понятие агрегация данных в контексте визуализации?

6 Что такое джиттеринг и как он применяется в визуализации данных?

7. Что такое трехмерная визуализация данных и в каких случаях она может быть полезна?

8. Какие популярные библиотеки визуализации данных доступны на языке программирования Python?

9. Какие возможности по визуализации данных предоставляет библиотека Seaborn? 14. Что такое Plotly и каким образом его можно использовать для визуализации данных?

10. Какие другие библиотеки Python могут быть полезны при визуализации данных (например, Altair, Bokeh, Plotnine)?

11. Каким образом можно настроить внешний вид графиков, созданных с помощью Matplotlib?

12. Что такое графические примитивы в контексте графических библиотек Python?

13. Что такое временные ряды и какие методы визуализации используются для их анализа?

14. Что такое корреляционная матрица и как ее можно визуализировать?

15. Какие могут быть методы агрегации данных при визуализации больших объемов данных?

16. Что такое графовая визуализация и для каких задачах она применяется?

17. Каким образом можно визуализировать многомерные данные?

18. Какой метод визуализации данных подходит для анализа распределения значений переменной?

19. Что такое интерполяция и как она может быть применена в визуализации данных?

20. Какие методы визуализации обычно используются для пространственных данных?

21. Что делает визуализацию больших данных особенной в сравнении с визуализацией небольших объемов данных?

22. Визуализации больших объемов данных на обычных графиках основные проблемы?

23. Медианная агрегация особенности применения при визуализации больших объемов данных?

24. Какой подход к визуализации данных можно использовать в случае временных рядов больших объемов данных?

25. Какие вычислительные методы могут быть применены для эффективной визуализации больших объемов данных?

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений:

Приказ от 01.10.2024 №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете».

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

Основная литература:

1. Логунова , Оксана Сергеевна Представление и визуализация результатов научных исследований : Учебник / Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" , 2025 156 с. (Высшее образование) Аспирантура https://znanium.ru/catalog/document?id=457305 ISBN 978-5-16-020620-2 ISBN 978-5-16-106635-5 (электр. издание)

2. Практикум по программированию на языке Python : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Прикладная информатика", "Информационная безопасность", "Бизнес-информатика" (программа подготовки бакалавра) / Р.И. Горохова, Е.П. Догадина, В.И. Долгов, В.И. Макрушин ; Финуниверситет, Департамент анализа данных и машинного обучения факультета информационных технологий и анализа больших данных Москва : Финуниверситет , 2023 1 файл (6,93 Мб) Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование) (дата обращения 09.10.2023) + Текст : электронный

3. Практикум по машинному обучению на Python : учебное пособие по дисциплине "Машинное обучение" для студентов, обучающихся

по направлению: "Прикладная информатика", всех профилей (программы подготовки бакалавров), институт онлайн-образования / М.В. Коротеев, В.А. Одинцова, Е.С. Плешакова ; Финуниверситет, Департамент анализа данных и машинного обучения факультета информационных технологий и анализа больших данных Москва : Финуниверситет , 2023 1 файл (1,64 Мб) : ил. Доступ из локальной сети Финуниверситета (чтение) (дата обращения 16.10.2023) + Текст : электронный

Дополнительная литература:

1. Боресков , Алексей Викторович Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 219 с (Высшее образование) URL: https://urait.ru/bcode/560176 (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей https://urait.ru/bcode/560176 ISBN 978-5-534-13196-3 : 939.00

2. 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: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей https://urait.ru/bcode/567821 ISBN 978-5-534-17139-6 : 1729.00

3. Петров , Антон Юрьевич Инфографические технологии в научных исследованиях : учебник для вузов / А. Ю. Петров. Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 151 с (Высшее образование) URL: https://urait.ru/bcode/580684 (дата обращения: 24.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей https://urait.ru/bcode/580684 ISBN 978-5-534-19413-5 : 869.00

4. Полковникова , Наталья Анатольевна Анализ и визуализация данных в Microsoft Excel в примерах и задачах : Практическое пособие Вологда : Инфра-Инженерия , 2023 172 с. Профессиональное образование https://znanium.com/catalog/document?id=432959 ISBN 978-5-9729-1485-2

5. Компьютерная 2d-графика. Программирование в MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Никулин Е. А. Санкт-Петербург : Лань , 2022 444 с. Книга из коллекции Лань - Информатика https://e.lanbook.com/book/230345 ISBN 978-5-8114-9752-2

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

1. https://www.planetaexcel.ru/

2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) http://elib.fa.ru/ (http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf)

3. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" https://urait.ru/

4. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: https://org.fa.ru

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.ru/

9. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» https://urait.ru/

10. Блог о визуализации данных и информационном дизайне - http://www.vmethods.ru

11. Справка по сервисам Google - https://support.google.com/docs?hl=ru&p=about_forms#topic=1360904

12. Сайт документации библиотеки Matlab Simscape https://www.mathworks.com/help/physmod/simscape/

13. Data Science Essentials / Microsoft. – https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-1x-3

14. Principles of Machine Learning / Microsoft. – https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3

15. Профессиональный ресурс по машинному обучению. – https://machinelearning.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо руководствоваться «Методическими рекомендациями по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» (Приказ ректора № 1040_о от 11.05.2021) и данной рабочей программой дисциплины.

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. R 4.1.2 RStudio
2. Python 3.8
3. Jupyter Notebook (Windows 10)
4. PyTorch
5. Power BI
6. Аналитическая платформа Loginom Academic
7. Tableau

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Yandex DataLens
2. Язык программирования Python 3. https://pythonworld.ru/

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

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

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

2. **Помещение для самостоятельной работы** обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

3. **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)