



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
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: None

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 08.10.2025 г.

Х.Х. Кучмезов

Методы визуализации данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.03.02 - Прикладная математика и информатика,

Образовательная программа «Прикладное машинное обучение»,

Профиль:

«Прикладное машинное обучение»

Рекомендовано

Факультет информационных технологий и анализа больших данных

(протокол № 06 от 17.03.2026 г.)

Одобрено

Кафедра бизнес-информатики

(протокол № 5 от 03.03.2026 г.)



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	
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
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 самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	14
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29



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	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-7	Способность создавать прикладные программные компоненты и интегрировать в них методы анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта	Владеет инструментальными средствами разработки прикладных программных продуктов: языками программирования, библиотеками, фреймворками.	Знать: современные методы и инструменты для визуального представления результатов разработки прикладных программных продуктов посредством использования фреймворков или библиотек Уметь: применять на практике современные методы и средства для визуального представления результатов разработки прикладных программных продуктов
		Владеет архитектурными принципами и паттернами создания прикладных программных продуктов на различных платформах	Знать: концептуальную архитектуру BI-решений и их взаимосвязь с задачами анализа и визуализации данных, позволяющие упростить принятия решений. Уметь: осуществлять рациональный выбор между использованием BI-платформ и python-библиотеками для создания информативной визуализации данных.
		Демонстрирует понимание побочных процессов, сопровождающих прикладную разработку программного обеспечения в промышленных	Знать: структуру и взаимосвязи компонентов системы хранения и обработки данных (включая ETL-процессы, хранилища данных, витрины данных, BI-инструменты) для последующей визуализации, а также побочные процессы, возникающие на этапах проектирования и эксплуа-



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
		условиях и владеет соответствующим инструментарием.	тации такой системы. Уметь: анализировать требования к визуализации данных и на их основе определять структуру системы хранения и обработки данных, а также оценивать влияние побочных процессов на взаимодействие компонентов системы.



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы визуализации данных» относится к «Профилю "Прикладное машинное обучение"».

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 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	4/144	144
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Лекции</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>94</i>	<i>94</i>
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. Визуализация данных и основные ее задачи

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. Сервисы для визуализации данных. Визуализация данных разных шкал. Построение гипотез. Картографические способы отображения результатов анализа данных.

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

Особенности визуализации больших объемов данных. Методы визуализации больших данных. Типы визуализации большого объема данных. Бизнес-эффекты от визуализации данных. Достоинства и недостатки визуализации данных.

Тема 2. Современные средства и методы визуализации данных

Ключевые характеристики визуализации данных. Современные инструменты для создания интерактивных визуализаций данных. Использование Excel, CSV для организации данных и для визуализации графиков и отчетов. Инструменты ИИ в визуализации данных: Yandex GPT, GigaChat. Обработка изображений.

Правила визуализации в BI-системах. Визуализации данных в BI-системах. Сравнение функционала популярных BI-систем.

Инструменты и технологии очистки данных. Понятие Online Transaction Processing (OLTP). Понятие Online Analytical Processing (OLAP).

Визуализация данных в Yandex DataLens. Древовидные иерархии в Yandex DataLens. Виды версий чартов в DataLens. Создание чарта с иерархией. Общие настройки чарта. Настройки измерений. Архитектура данных в Yandex.Cloud. Концептуальная архитектура BI-решения на базе Yandex DataLens. Картографические визуализации в Yandex DataLens.

Визуализация данных в Power BI. Построение графиков на основе данных, создание динамических дашбордов – создание наглядных и интерактивных графиков с ключевыми показателями. Создание визуальных отчетов Power BI и управление решениями.



Визуализация данных на BI-платформе Visiology. Построение наглядных аналитических дашбордов и регламентированных отчетов на основе данных, создание интерактивных графиков с ключевыми показателями. Кастомизация виджетов.

Построение дашбордов и отчетности на платформе 1С:Аналитика. Выбор ключевых метрик. Настройка таблиц, индикаторов и диаграмм, для сбора и визуализации информативных коллажей (дашборды) без навыков программирования.

Визуализаторы в Loginom. Визуализация описательной статистики. Визуализация многомерных кубов OLAP (OnLine Analytical Processing).

Тема 3. Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python

Построение визуализаций в Google colab. Matplotlib – комплексная библиотека для создания статических, анимированных и интерактивных визуализаций на Python. Двумерные диаграммы в Matplotlib: линейная, столбчатая, рассеяния, стеблевая, заливки областей, с накоплением областей, ступенчатая - синтаксис, аргументы, ограничения, примеры использования. Статистические диаграммы в Matplotlib: гистограмма, блочная ("ящик с усами", boxplot), скрипичная (violinplot), двумерная тепловая карта, примеры использования.

Seaborn – библиотека визуализации на Python, основанная на matplotlib. История, связь с matplotlib, область практического применения. Интерфейс для декларативного задания статистических графиков. Объекты разметки: точечные метки, линейные метки. Графики распределения в Seaborn (displot, histplot, kdeplot, ecdfplot, rugplot, distplot). Категориальные графики в Seaborn. Графики регрессии в Seaborn.

Plotly – интерактивная библиотека построения графиков с открытым исходным кодом на основе браузера для Python. Создание интерактивных визуализации, включая линейные графики, точечные диаграммы, гистограммы, тепловые карты, трехмерные графики и т.д. Совместная работа и обмен данными через онлайн-платформу Plotly Chart Studio.

Vega-Altair – библиотека статистической визуализации для Python. Визуализация моделей машинного обучения с помощью библиотеки Yellowbrick. Общий алгоритм работы, ключевые особенности, область применения, общий синтаксис (данные, геометрический объект, кодировки, преобразование). Указание данных в Vega-Altair с помощью pandas: pandas DataFrame, добавление индекса в данные, длинный и широкий форматы, преобразование через pandas. Формирование диаграмм в Vega-Altair.

Тема 4. Методы и приемы визуализации данных



Визуализация временных рядов. Использование графов для визуализации связей. Интерактивная визуализация и ее преимущества. 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. Мониторинг работоспособности визуализаций. Методика анализа производительности визуализаций.

Визуализация текстовых данных: инструменты и подходы к визуализации текстовых данных. Инфографика как способ визуализации данных. Принципы создания инфографики.



5.2. Учебно – тематический план

Очная 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	Визуализация данных и основные ее задачи	26	8	4	4	18
2	Современные средства и методы визуализации данных	42	18	6	12	24
3	Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python	50	20	4	16	30
4	Методы и приемы визуализации данных	26	4	2	2	22
В целом по дисциплине		144	50	16	34	94



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Визуализация данных и основные ее задачи	Определение и цели визуализации данных. Основные принципы визуализации данных. Роль визуализации данных в процессе принятия решений. Визуальные атрибуты и их влияние на восприятие информации. Основные методы представления данных. Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации. Основные принципы эффективной визуализации: ясность, точность, уместность, эстетика. Алгоритмы выбора типа визуализации в зависимости от вида данных: количественные, категориальные, временные, пространственные. Частые ошибки визуализации данных. Основные виды графиков и диаграмм. Правила визуализации данных. Место визуализации в процессе анализа данных.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений
Современные средства и методы визуализации данных	Виды источников данных в Yandex DataLens. Алгоритм работы Yandex DataLens. Типы данных в Yandex DataLens. Виды чартов в Yandex DataLens. Древовидные иерархии в Yandex DataLens. Виды версий чартов в DataLens. Создание чарта с иерархией. Общие настройки чарта. Настройки измерений. Настройки показателей. Особенности настройка различных видов чартов. Особенности QL-чартов.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Этапы построения отчетов в Power BI. Визуализация - отображение данных. Создание отчетов на основе данных. Создание дашбордов в Power BI Виды источников данных в Visiology. Алгоритм работы Visiology. Инструменты визуализации данных. Особенности компонента для визуального представления данных Visiology Dashboards. Создание дашбордов в Visiology Dashboards Построение дашбордов и отчетности на платформе 1С:Аналитика. Выбор ключевых метрик. Визуализации финансовой информации без навыков программирования.	
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. Altair - декларативная библиотека для визуализации данных. Визуализации данных в машинном обучении. Библиотека Seaborn: история, связь с matplotlib, область практического применения. Интерфейс для декларативного задания статистических графиков. Объекты разметки: точечные метки, линейные метки.	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Графики распределения в Seaborn. Категориальные графики в Seaborn. Цветовые палитры в Seaborn. Особенности создание интерактивных точечных диаграмм с Plotly. Настройка параметров Scatter для визуализации. Совместная работа и обмен данными через онлайн-платформу Plotly Chart Studio. Библиотека Vega-Altair: общий алгоритм работы, ключевые особенности, область применения. Формирование диаграмм в Vega-Altair. Матрица ошибок. Визуализация весов в машинном обучении (алгоритм Random Forest и Decision Tree).	
Методы и приемы визуализации данных	Визуализация временных рядов. Интерактивная визуализация и ее преимущества. Использование карт для визуализации данных. Географические информационные системы и их возможности. Экспорт и публикация визуализаций: форматы, встраивание в веб-страницы, настройка доступа. Создание интерактивных визуализации, включая линейные графики, точечные диаграммы, гистограммы, тепловые карты, трехмерные графики и.т.д. Основные концепции визуального восприятия графиков. Выбор визуализации данных под разны типы данных. Проектные основы инфографики. Визуализация данных разных шкал. Применение визуализации для отбора признаков. Применение	Дискуссия, обсуждение. Практикум по решению задач и коллективное обсуждение решений



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	визуализации для оценки модели.	



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
Визуализация данных и основные ее задачи	Цветовые модели и их использование. Принципы композиции и расположения элементов. Формы визуального представления информации. Основные концепции визуального восприятия графиков. Визуализация данных: способы, принципы, инструменты. Достоинства и недостатки визуализации данных. Бизнес-эффекты от визуализации данных. Информационная архитектура дашборда: зонирование, визуальная иерархия и баланс элементов. Критерии оптимального размещения графиков и фильтров. Методы обеспечения читаемости визуализаций.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет– источников.
Современные средства и методы визуализации данных	Визуализация данных: применение в работе, основные принципы, способы и инструменты для использования. Определения Business Intelligence. Рынок BI-решений. Сравнение функционала популярных BI-систем. Инструменты и технологии очистки данных. Архитектура данных в Yandex DataLens и в API Loginom. Основные сущности Yandex DataLens: источник, подключение, датасет, чарт, дашборд. Основные сущности платформы Visiology: источник, подключение,	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет– источников.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	работа с пользовательскими виджетами, дашборд. Интеграции ETL Loginom и Visiology	
Библиотеки визуализации данных на языке программирования Python	Создание визуализаций в Python. 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. Диаграммы для 3D и объемных данных в Matplotlib. Матричные графики в Seaborn. Сетки графиков в Seaborn Элементы машинного обучения. Визуализация данных в машинном обучении.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет– источников.
Методы и приемы визуализации данных	Базовые принципы и способы визуализации данных. Использование графов для визуализации связей. Построение гипотез. Статистические методы. Описательная статистика Распределения данных. Методика анализа производительности визуализаций. Визуализация многомерных пространств. Визуализация с применением технологий распределённой обработки данных. Визуализация данных разных шкал.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет– источников.



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

1. Создание аналитической бизнес-визуализации для мобильного-оператора, направленной на анализ ключевых причин оттока клиентской базы и формирование стратегий её удержания.
2. Создание аналитической бизнес-визуализации для производственного предприятия, направленной на мониторинг дефектов в режиме реального времени.
3. Создание аналитической (с применением методов машинного обучения) бизнес-визуализации для агрохолдинга, направленной на прогнозирования будущего урожая на основе погодных и почвенных данных
4. Создание аналитической (с применением методов машинного обучения) бизнес-визуализации для фармацевтической компании, направленной на клинические испытания с целью мониторинга ключевых показателей эффективности (KPI).
5. Разработка бизнес-визуализации для продуктового-ритейлера, с целью анализа эффективности маркетинговых кампаний и оценки возврата на инвестиции (ROI).
6. Разработка бизнес-визуализации для сети гостиниц, с целью проведения исследовательского анализа данных о спросе и предложении на гостиничные услуги и определения динамического ценообразования на эти услуги.
7. Разработка бизнес-визуализации (с применением методов машинного обучения) для онлайн-кинотеатра с целью анализа поведения зрителей и построения рекомендательной системы.
8. Разработка бизнес-визуализации для строительной компании с целью анализа рисков и бюджетов при управление портфелем проектов
9. Создание аналитической бизнес-визуализации для транспортной компании, направленной на мониторинг расхода топлива и пробега автомобилей в режиме реального времени.
10. Создание аналитической бизнес-визуализации для торговой компании с применением методологии ABC/XYZ для создания рекомендации по оптимизации товарных запасов.
11. Создание комбинированной визуализации или серии множественных графиков (small multiples) для сравнения нескольких категорий по разным показателям одновременно.
12. Разработка интерактивной географической визуализации (например, тепловую карту) с всплывающими подсказками на основе предоставленных координат и значений.

Содержание контрольной работы:



1. Формирование студентом и согласование с преподавателем кейса-задания;
2. Разработка логической модели данных, подлежащих визуализации;
3. Генерация студентом синтетических данных для наполнения источников данных;
4. Разработка визуализации и дашборда на BI-платформе или с использованием библиотек Matplotlib/Seaborn;
5. Разработка пояснительной записки

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

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПКП-7. Способность создавать прикладные программные компоненты и интегрировать в них методы анализа данных, машинного обучения и искусствен-	Владеет инструментальными средствами разработки прикладных программных продуктов: языками программирования, библиотеками, фреймворками.	Знать: современные методы и инструменты для визуального представления результатов разработки прикладных программных продуктов посредством использования фреймворков или библиотек Уметь: применять на практике современ-	Задание 1 Для создания комплексной системы мониторинга ключевых показателей деятельности крупной логистической компании была сформирована специализированная информационно-аналитическая платформа, обеспечивающая сбор, обработку и визуализацию данных из следующих источников: - данные из различных ИС-систем; - хранение истории за последние 3-года; - построение 20 дашбордов с интерактивными отчетами для 50 пользователей; - ежедневное обновление данных. Выполните следующее: 1) Определите и обоснуйте состав необходимого программного обеспечения для каждого этапа: сбор и консолидация данных (ETL), хранение (DWH), визуализация и аналитика (BI).



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ного интеллекта		ные методы и средства для визуального представления результатов разработки прикладных программных продуктов	2) Объясните, почему выбранный стек является оптимальным для данной задачи. Задание 2 Для заданного датасета с транзакционными данными большого объема данных необходимо выполнить исследовательский анализ данных (EDA) и создать прототип дашборда. Определить набор метрик качества и описать возможные ограничения и риски использования.
	Владеет архитектурными принципами и паттернами создания прикладных программных продуктов на различных платформах	Знать: концептуальную архитектуру BI-решений и их взаимосвязь с задачами анализа и визуализации данных, позволяющие упростить принятия решений. Уметь: осуществлять рациональный выбор между использованием BI-платформ и python-библиотеками для создания инфор-	Задание 1 Выполняется проект разработки сложного дашборда по продуктовой аналитике: ABC-XYZ анализу. В ходе реализации проекта изменились исходные требования заказчика. Выполните следующие операции: 1) На разных BI-платформах создайте по две версии ключевых метрик расчета. Задокументируйте различия и бизнес-причину изменения. Определите наиболее подходящую платформу. 2) Для нового дашборда на основе связанных датасетов проведите проверку на предмет известных ограничений платформы в отношении сортировки и использования различных параметров. Составьте краткий отчет о проверке, укажите найденные ограничения и предложите пути решения обнаруженных проблем. 3) Разработайте инструкцию по обновлению дашборда в виде последовательности действий для добавления нового фильтра по количеству продаж, региону продаж, и категории продаж.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		мативной визуализации данных.	Задание 2 Опишите в формате технического проекта этапы выбора и применения методов визуализации для набора больших данных (например, данные о транзакциях за год): обоснуйте выбор типов графиков/диаграмм с учётом объёма и структуры данных, укажите необходимые механизмы интерактивности (фильтрация, масштабирование и т. п.), опишите, как обеспечивается наглядность при агрегации и обновлении данных.
	Демонстрирует понимание побочных процессов, сопровождающих прикладную разработку программного обеспечения в промышленных условиях и владеет соответствующим инструментарием.	Знать: структуру и взаимосвязи компонентов системы хранения и обработки данных (включая ETL-процессы, хранилища данных, витрины данных, BI-инструменты) для последующей визуализации, а также побочные процессы, возникающие на этапах проектирования	Задание 1 В соответствии с поставленной задачей требуется выполнить визуализацию процесса обработки заявок в колл-центра банка с использованием данных, извлекаемых из хранилища данных (включая ETL-процессы). Разработайте технический проекта, предусматривающие учёт потенциальных рисков и побочных проблем при проектировании и эксплуатации системы данной системы. В состав проекта включите следующие разделы: 1) Архитектурная схема решения с описанием конвейера сбора, очистки и загрузки в неструктурированных/полуструктурированных данных для последующего анализа; 2) Проект витрины данных на BI-платформе включая структуру данных (поля, типы данных, иерархии), необходимого для построения диаграмм и потока процессов и графиков 3) Прототип ключевой визуализации с использованием библиотеки Matplotlib или Vega-Altair



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		и эксплуатации такой системы. Уметь: анализировать требования к визуализации данных и на их основе определять структуру системы хранения и обработки данных, а также оценивать влияние побочных процессов на взаимодействие компонентов системы.	Задание 2 Смоделировать ситуацию: в ходе реализации проекта поступил запрос на изменение итогового дашборда (например, добавить новый график или фильтр). Описать шаги по управлению этим изменением и рисками связанных с изменениями дашборда: от фиксации запроса до внедрения. Для каждого шага указать действие, ответственного участника (аналитик, разработчик и т. п.) и итоговый документ/результат.



Примеры практико-ориентированных заданий

1. На основе датасета с данными о ежемесячных продажах по филиалам крупной торговой сети за последние 2 года необходимо:

1) Проведите исследовательский анализ данных (EDA), очистку данных, устранить дубликаты, обработать аномалии;

2) Используя библиотеки Matplotlib/Seaborn, постройте и интерпретируйте: гистограмму распределения для суммы продаж, ящик с усами» (box-plot) для выявления выбросов по сумме продаж по филиалам, график динамики для общего объема продаж по месяцам.

2. На основе данных с информацией о рынке 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?) 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?

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.

3. На основе комплексного анализа данных о продажах в интернет-магазине, включающего информацию о возрасте клиентов и размере их чеков, выдвинута исследовательская гипотеза: между возрастом покупателя и величиной среднего чека существует значимая зависимость. Для проверки данной гипотезы выполните следующие действия:

1) Сформулируйте, какую математическую модель или статистический метод можно применить для проверки данной гипотезы;

2) Выберите два наиболее подходящих типа графика для проверки данной гипотезы, и обоснуйте свой выбор.



4. Создайте простой дашборд на основе таблицы с данными о продажах (регионы, месяцы, объёмы). Выберите три ключевых показателя, постройте для каждого отдельный график (столбчатый, линейный или круговой). Объедините графики в единый дашборд: добавьте общий заголовок, подписи к осям и легендам, также добавьте фильтр (например, по региону). Сделайте скриншот результата. В нескольких предложениях опишите, какую информацию позволяет получить ваш дашборд.

5. На основе данных о клиентах (возраст, регион, частота покупок) разработайте интерактивную визуализацию: тепловую карту по регионам, где цвет отражает среднюю частоту покупок, и фильтр по возрастным группам. Продемонстрируйте, как изменение фильтра влияет на отображение карты. В нескольких предложениях поясните, какие бизнес-вопросы помогает решить такая интерактивность — например, сегментация аудитории по возрастным категориям.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Дайте определение понятию "визуализация данных".
2. Дайте определение понятию "Исследовательский анализ данных" (EDA).
3. Перечислите конкретные визуализации, применяемые для исследовательского анализа данных.
4. Приведите определение понятия "Business Intelligence" (BI).
5. Перечислите и кратко охарактеризуйте составляющие BI-решений.
6. Охарактеризуйте понятие "качество данных".
7. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы очистки данных.
8. Какие принципы лежат в основе визуализации данных?
9. Что такое интерактивная визуализация данных и какие она дает преимущества?
10. Построение графиков, статическая и интерактивная визуализации. Работа с библиотекой Matplotlib?
11. Какие возможности по визуализации данных предоставляет библиотека Seaborn?
12. Какие другие библиотеки Python могут быть полезны при визуализации данных (например, Altair, Bokeh, Plotnine)?
13. Каким образом можно настроить внешний вид графиков, созданных с помощью Matplotlib?
14. Что такое графические примитивы в контексте графических библиотек Python?



15. Что такое потоковая визуализация и в каких случаях она может быть полезна для работы с большими объемами данных?
16. Особенности визуализация структурированных данных: методы визуализации данных с иерархической или сетевой структурой.
17. Библиотека Plotly, особенности применения для создания интерактивных графиков и диаграмм?
18. Медианная агрегация особенности применения при визуализации больших объемов данных?
19. Какой подход к визуализации данных можно использовать в случае временных рядов и больших объемов данных?
20. Охарактеризуйте понятие "дашборд". Чем он отличается от отчета?
21. Перечислите основные правила эффективной визуализации данных.
22. Охарактеризуйте концептуальную архитектуру BI-решения на базе Yandex DataLens.
23. Охарактеризуйте концептуальную архитектуру BI-решения на базе Power BI.
24. Охарактеризуйте концептуальную архитектуру BI-платформы Visiology.
25. Охарактеризуйте концептуальную архитектуру BI-решения на базе 1С:Аналитика.
26. Перечислите и охарактеризуйте ключевые сущности BI-платформы Visiology.
27. Перечислите и охарактеризуйте ключевые сущности BI-платформы 1С:Аналитика.
28. Перечислите и охарактеризуйте варианты развертывания BI-решений на Yandex DataLens.
29. Охарактеризуйте понятие "дерево проблем качества данных".
30. Перечислите и кратко охарактеризуйте инструменты и технологии, используемые для очистки данных.



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

Основная литература:

1. Разведочный анализ данных. Python / Демидова Л. А. Ч. 1 : Разведочный анализ данных. Python. Часть 1 . Ч. 1 / Демидова Л. А. Москва : РТУ МИРЭА, 2022 107 с. Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика <https://e.lanbook.com/book/310970>. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-310970]
2. Разведочный анализ данных. Python / Демидова Л. А. Ч. 2 : Разведочный анализ данных. Python. Часть 2 . Ч. 2 / Демидова Л. А. Москва : РТУ МИРЭА, 2023 92 с. Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика <https://e.lanbook.com/book/382691> ISBN 978-5-7339-1933-1. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-382691]
3. Долгих, Е.А. Визуализация данных : Учебное пособие / Е.А. Долгих, Л.С. Паршинцева Электрон. дан. Москва : Русайнс, 2025 266 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/960637> ISBN 978-5-466-10577-3. [БИК ID: RU\bookru\bibl\960637]

Дополнительная литература:

1. Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Основы работы с интерактивной библиотекой Altair [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Титов А. Н.,Тазиева Р. Ф. Казань : КНИТУ, 2024 128 с. Книга из коллекции КНИТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/477896> ISBN 978-5-7882-3478-6. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-477896]
2. Титов, А. Н. Интерактивная визуализация данных. Работа с библиотекой Plotly [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Титов А. Н.,Тазиева Р. Ф. Казань : КНИТУ, 2023 136 с. Книга из коллекции КНИТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/412448> ISBN 978-5-7882-3387-1. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-412448]
3. Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Seaborn [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Титов А. Н.,Тазиева Р. Ф. Казань : КНИТУ, 2023 144 с. Книга из коллекции КНИТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/412463> ISBN 978-5-7882-3326-0. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-412463]
4. Коротеев, М.В. 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. [БИК ID: RU\FA\books\137315]

5. Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Титов А. Н.,Тазиева Р. Ф. Казань : КНИТУ, 2022 92 с. Книга из коллекции КНИТУ - Информатика <https://e.lanbook.com/book/331025> ISBN 978-5-7882-3176-1. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-331025]

Нормативные правовые акты:

ГОСТ Р 70846.6-2023: «Визуализация пространственных данных. Основные положения».

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

1. Блог о визуализации данных и информационном дизайне - <http://www.vmethods.ru>
2. Сервис визуализации и анализа данных от Yandex Cloud. URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/datalens/>
3. Платформа STATISTA <https://www.statista.com/>
4. Сайт департамента анализа данных и машинного обучения.
5. Межгосударственный статистический комитет СНГ <http://www.cisstat.org>
6. Data Science Essentials / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-1x-3>
7. Principles of Machine Learning / Microsoft. – <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>
8. Профессиональный ресурс по машинному обучению. – <https://machinelearning.ru>
9. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
10. Официальный сайт Международного института бизнес-анализа - International Institute of Business Analysis. URL: <http://www.theiiba.org>.
11. Loginom. Аналитическая платформа [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://loginom.ru/>



12. Школа больших данных [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/>
13. Онлайн-учебник по машинному обучению. — [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://academy.yandex.ru/handbook/ml>
14. Онлайн-курс «Введение в Data Science и машинное обучение» <https://stepik.org/4852>.
15. MachineLearning.ru. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. – [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://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. Python 3.8
2. Jupyter Notebook (Windows 10)
3. Yandex Cloud
4. Power BI
5. Онлайн-приложение для бизнес-аналитики Yandex DataLens
6. Аналитическая платформа Loginom Academic
7. Kaspersky
8. Astra Linux
9. Libre Office

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>
4. Yandex DataLens

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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. **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)