МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа Цифровых технологий

Фонд оценочных средств

по дисциплине

«Наука о данных и аналитика больших объемов информации»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки)

"Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных" (профиля) образовательной программы)

Квалификация

магистр

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 – РФ, 710400 - КР «Программная инженерия» по дисциплине «Наука о данных и аналитика больших объемов информации».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании Высшей школы Цифровых технологий протокол №1 от 02.09.26

Директор Высшей школы Цифровых технологий:

к.т.н., доцент Хмелева И.В.

Руководитель образовательной программы:

д.т.н., профессор Лыченко Н.М.

Исполнители (разработчики):

доцент, к.т.н., доцент СПбПУ Никифоров И.В.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по учебной работе
Политехнического института КРСУ Комарцов Н.М. _____

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств / шифр раздела в данном документе
ПК-1: Способен руководить работами по выявлению, формулированию, документированию и согласованию требований к программному обеспечению с заказчиком	Знать: – Методы выявления требований к аналитическим системам и критерии реализуемости – Методы описания потоков данных и процессов средствами диаграмм моделирования – Подходы к согласованию архитектуры и функциональных требований аналитической системы	Блок А — задания репродуктивного уровня – Устный опрос – Контрольная работа
	Уметь: – Выявлять ключевые требования к обработке и визуализации данных – Разрабатывать UML-диаграммы взаимодействия компонентов и потоков данных – Обосновывать и документировать решения по выбору технологий	Блок В — задания реконструктивного уровня – Практические задания – Ситуационные задачи
	Владеть: – Приёмами сбора и анализа требований к информационным системам – Навыками построения диаграмм архитектуры и бизнес-процессов – Навыками представления и защиты технических решений	Блок С — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня – Практические и исследовательские задания – Курсовая работа
ПК-2: Способен применять современные аналитические методы при разработке инструментальных средств поддержки принятия решений	Знать: – Основные методы аналитики больших данных и их применение в решениях для бизнеса – Методы машинного обучения и визуального анализа данных – Критерии выбора аналитических методов для поддержки принятия решений	Блок А — задания репродуктивного уровня – Устный опрос – Контрольная работа
	Уметь: – Выбирать методы анализа больших данных для прикладных задач – Применять инструменты извлечения данных и визуализации результатов – Сопоставлять аналитические методы по качеству и целям применения	Блок В — задания реконструктивного уровня – Практические задания – Ситуационные задачи
	Владеть: – Практикой применения средств анализа больших данных – Навыками работы с поисковыми индексами, Elasticsearch и Kibana – Навыками оценки эффективности аналитических решений	Блок С — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня – Практические и исследовательские задания – Курсовая работа

ПК-5: Способен организовывать и реализовывать мероприятия по обеспечению качества программного обеспечения на протяжении жизненного цикла проекта	Знать: – Назначение статического и динамического анализа кода – Подходы к тестированию клиентских и аналитических компонентов – Критерии качества и воспроизводимости аналитического программного решения	Блок А — задания репродуктивного уровня – Устный опрос – Контрольная работа
	Уметь: – Разрабатывать проверки корректности обработки и преобразования данных – Проводить тестирование REST API и анализировать ошибки – Фиксировать результаты испытаний, обнаруживать и устранять дефекты	Блок В — задания реконструктивного уровня – Практические задания – Ситуационные задачи
	Владеть: – Навыками использования средств статического анализа кода – Навыками проверки интерфейсов и качества программных компонентов – Навыками подготовки отчётов по тестированию и контролю качества	Блок С — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня – Практические и исследовательские задания – Курсовая работа
ПК-10: Способен анализировать потребности заинтересованных лиц и подразделений организации и подходы к исследованию больших данных	Знать: – Характеристики, источники и жизненный цикл больших данных – Современные методы сбора, обработки и визуализации больших данных – Подходы к выбору инструментов анализа больших данных под потребности организации	Блок А — задания репродуктивного уровня – Устный опрос – Контрольная работа
	Уметь: – Выявлять задачи и процессы организации для применения аналитики – Анализировать возможности распределённой обработки, ETL и NoSQL – Составлять реестр задач и обосновывать выбор инструментальных средств	Блок В — задания реконструктивного уровня – Практические задания – Ситуационные задачи
	Владеть: – Навыками исследования предметной области и источников данных – Практикой работы с инфраструктурой хранения и визуализации данных – Навыками формулирования выводов и рекомендаций по использованию аналитики	Блок С — задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня – Практические и исследовательские задания – Курсовая работа

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины «Наука о данных и аналитика больших объёмов информации»

Курс 1; семестр 1; общая трудоёмкость — 4 ЗЕТ (144 часа); итоговая форма контроля — экзамен; курсовая работа — в 1-м семестре.

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Зачётный минимум	Зачётный максимум	График контроля

Модуль 1. Введение в науку о данных и большие данные	текущий	Практическое задание: классификация источников данных и обоснование модели масштабирования; ответы на вопросы	5	9	4
	рубежный	Контрольная работа № 1 (определения, 3V и распределённые вычисления)	4	7	4
Модуль 2. Распределённая обработка и хранение больших данных	текущий	Решение задач по MapReduce, Hadoop/Spark и NoSQL; защита отчётов	6	10	8
	рубежный	Контрольная работа № 2 (архитектуры, CAP, HDFS, Spark)	4	8	8
Модуль 3. Сбор, передача, форматы данных и жизненный цикл аналитического проекта	текущий	Практические задания по ETL, моделированию и форматам данных; защита схемы потока	6	10	12
	рубежный	Контрольная работа № 3 (сбор, форматы, роли и этапы проекта)	4	8	12
Модуль 4. Извлечение знаний, визуализация и бизнес-аналитика. Защита курсового проекта	текущий	Работы с Elasticsearch, Kibana и аналитическими визуализациями; защита результатов	6	10	16
	рубежный	Контрольная работа № 4 (поиск, визуализация, BI)	5	8	16
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль	экзамен	Письменные теоретические вопросы и практические задания	20	30	Сессия
СЕМЕСТРОВЫЙ РЕЙТИНГ			60	100	

Технологическая карта дисциплины «Наука о данных и аналитика больших объёмов информации» (курсовая работа)

Название модулей дисциплины согласно РПД	**Контроль**	**Форма контроля**	**Зачётный минимум**	**Зачётный максимум**	**График контроля**
Курсовая работа	текущий	Постановка задачи, анализ источников данных, требования, проект архитектуры и прототип	20	35	8
	рубежный	Работающее ПО/аналитический прототип, испытания, визуализация, пояснительная записка	20	35	16
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль	защита	Доклад, демонстрация, ответы на вопросы	20	30	16
РЕЙТИНГ ПО КУРСОВОЙ РАБОТЕ			60	100	

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства)

Блок А. Задания репродуктивного уровня (опрос и контрольные работы)

Модуль 1. Контрольная работа № 1

1. Дать определение науки о данных и обозначить её связь с программной инженерией.
2. Назвать не менее трёх ключевых признаков больших данных и привести примеры.
3. Объяснить различия вертикального и горизонтального масштабирования.
4. Пояснить различия структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных.
5. Показать ограничения локального вычислительного узла и причины перехода к распределённым системам.

Модуль 2. Контрольная работа № 2

1. Сравнить пакетную, потоковую, интерактивную и SQL-подобную обработку.
2. Описать назначение слоёв Lambda- и Kappa-архитектур.
3. Перечислить этапы Map, Shuffle и Reduce.
4. Объяснить роли HDFS и YARN, принцип репликации.
5. Объяснить назначение RDD и основных компонентов Apache Spark.
6. Сформулировать положения теоремы CAP и привести проектный компромисс.
7. Различить Key/Value, графовые, ширококолоночные и документоориентированные NoSQL-хранилища.

Модуль 3. Контрольная работа № 3

1. Определить назначение ETL и кратко охарактеризовать этапы Extract, Transform, Load.
2. Назвать варианты извлечения данных из веб-ресурсов и их ограничения.
3. Сравнить Point-to-Point и Publish/Subscribe.
4. Объяснить назначение Apache Kafka и RabbitMQ.
5. Сравнить форматы CSV, XML, JSON, Avro, Parquet по схеме и особенностям хранения.
6. Пояснить различия OLTP и OLAP.
7. Перечислить этапы жизненного цикла аналитического проекта и роли специалистов.

Модуль 4. Контрольная работа № 4

1. Охарактеризовать Data Mining и задачи полнотекстового поиска.
2. Объяснить назначение инвертированного индекса и архитектуры Elasticsearch.
3. Перечислить основные операции REST API для работы с индексом.
4. Назвать принципы визуализации данных и ограничения больших наборов.
5. Объяснить функции Kibana и Grafana.
6. Описать назначение и возможности BI-платформ.
7. Назвать ключевые элементы пояснительной записки курсового проекта.

Типовой вариант контрольной работы: два теоретических вопроса и одно ситуационное мини-задание по теме модуля. Оценка рассчитывается по технологической карте с учётом полноты объяснения, корректности терминов и обоснования решения.

Блок B. Задания реконструктивного уровня

Модуль 1. Ситуационные задачи

1. Для трёх сценариев (журнал веб-сервера, данные IoT-датчиков, архив офисных документов) определить V-характеристики, ожидаемые затруднения масштабирования и предложить схему хранения.
2. Для набора событий объёмом 1 ТБ/сутки обосновать выбор локальной, вертикально масштабируемой или распределённой архитектуры. Привести критерии сравнения.

Модуль 2. Ситуационные задачи

1. Для набора текстовых событий спроектировать MapReduce-задачу подсчёта частот слов: определить вход, ключи и значения Map, логику Shuffle, результат Reduce.
2. Составить сравнительную таблицу Hadoop MapReduce и Apache Spark для двух сценариев — пакетный ETL и интерактивная аналитика; объяснить ограничения.
3. По описанию сценария каталога товаров выбрать тип NoSQL-БД; обосновать шардинг, репликацию и компромисс CAP.

Модуль 3. Ситуационные задачи

1. Спроектировать ETL-конвейер получения данных из открытого REST API: поля, шаги преобразования, схема контроля качества, формат хранения.
2. Выбрать формат хранения CSV/JSON/Avro/Parquet для трёх сценариев; пояснить компромиссы объёма, схемы и скорости чтения.
3. Построить диаграмму взаимодействия сервисов с брокером сообщений, определить точку публикации, потребителей, обработку ошибок и повторов.

Модуль 4. Ситуационные задачи

1. Подготовить пример индекса Elasticsearch для 10 учебных документов: схему полей, пример запроса фильтрации и ожидаемый результат.
2. Для набора числовых и категориальных показателей выбрать три визуализации Kibana, указать метрики и объяснить риск неверной интерпретации.
3. Представить сравнительный анализ двух BI-инструментов по источникам данных, визуализациям, совместной работе и ограничениям.

Отчёт по каждой задаче должен содержать исходные требования, метод решения, разработанную схему или код, проверку результата и выводы.

Блок C. Практико-ориентированные и исследовательские задания

Практические работы № 1–5 приведены по содержанию исходной РПД и заполненной РПД КРСУ. Реализация может использовать учебный набор данных при соблюдении требований к информационной безопасности.

Практическая работа № 1. Подготовка и запуск ELK-стека

Задание: Запустить Elasticsearch и Kibana; проверить соединение и доступность API; сохранить сведения о версиях, конфигурации и успешных проверках.

Представить: Доступное окружение ELK, протокол запусков/проверок, краткий отчёт.

Практическая работа № 2. Визуализации в Kibana

Задание: Используя учебный набор данных о вакансиях, загрузить или подключить данные, построить две визуализации по признакам работодателя/вакансии и интерпретировать различия.

Представить: Две визуализации, описание агрегации, выводы.

Практическая работа № 3. Elasticsearch REST API

Задание: Выполнить запросы на получение сведений о кластере, поиск и фильтрацию. Показать примеры обработки успешных ответов и ошибок.

Представить: Сохранённые HTTP-запросы и ответы, таблица результатов.

Практическая работа № 4. Индексация данных

Задание: Создать индекс и mapping для учебного набора документов, загрузить не менее 10 записей, выполнить поисковые запросы и сравнить результаты фильтрации.

Представить: Конфигурация индекса, пример запросов, проверка корректности выборки.

Практическая работа № 5. Аналитический дашборд

Задание: Собрать дашборд Kibana из нескольких элементов; добавить фильтр и показатели; при возможности применить дополнительные инструменты анализа, указав методику проверки.

Представить: Рабочая панель, изображения/экспорт настроек, интерпретация показателей и ограничения.

Блок С. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется как самостоятельное исследование и разработка аналитического программного решения. Конкретную тему и набор данных утверждает руководитель. Ниже приведена рекомендуемая, а не утверждённая РПД тематика.

1. Анализ рынка IT-вакансий с загрузкой данных и визуализацией в ELK.
2. Аналитика логов распределённого веб-приложения с индексированием и дашбордом.
3. Панель мониторинга открытых экологических данных с использованием поискового индекса.
4. Сравнение способов хранения JSON и Parquet для аналитической задачи.
5. Прототип ETL-конвейера извлечения данных из публичного API с анализом качества.
6. Сравнение вариантов индексирования текстовой коллекции в Elasticsearch.
7. Сбор и анализ событий приложений с визуализацией временных рядов.
8. Прототип аналитической панели для открытого набора экономических показателей.

Состав результата: постановка задачи и требования; анализ источников и ограничений; обоснование технологий; архитектура решения; код или конфигурация; испытания, визуализации; оценка качества и ограничений; пояснительная записка, презентация, демонстрация.

Блок D. Промежуточная аттестация — экзамен

Банк теоретических вопросов сформирован на основе контрольных вопросов РПД и охватывает все четыре учебных модуля.

Раздел 1. Введение в науку о данных и большие данные

1. Дать определение науки о данных и обозначить её связь с программной инженерией.
2. Назвать не менее трёх ключевых признаков больших данных и привести примеры.
3. Объяснить различия вертикального и горизонтального масштабирования.
4. Пояснить различия структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных.
5. Показать ограничения локального вычислительного узла и причины перехода к распределённым системам.

Раздел 2. Распределённая обработка и хранение больших данных

6. Сравнить пакетную, потоковую, интерактивную и SQL-подобную обработку.
7. Описать назначение слоёв Lambda- и Kappa-архитектур.
8. Перечислить этапы Map, Shuffle и Reduce.
9. Объяснить роли HDFS и YARN, принцип репликации.

10. Объяснить назначение RDD и основных компонентов Apache Spark.
11. Сформулировать положения теоремы CAP и привести проектный компромисс.
12. Различить Key/Value, графовые, ширококолоночные и документоориентированные NoSQL-хранилища.

Раздел 3. Сбор, передача, форматы данных и жизненный цикл аналитического проекта

13. Определить назначение ETL и кратко охарактеризовать этапы Extract, Transform, Load.
14. Назвать варианты извлечения данных из веб-ресурсов и их ограничения.
15. Сравнить Point-to-Point и Publish/Subscribe.
16. Объяснить назначение Apache Kafka и RabbitMQ.
17. Сравнить форматы CSV, XML, JSON, Avro, Parquet по схеме и особенностям хранения.
18. Пояснить различия OLTP и OLAP.
19. Перечислить этапы жизненного цикла аналитического проекта и роли специалистов.

Раздел 4. Извлечение знаний, визуализация и бизнес-аналитика. Защита курсового проекта

20. Охарактеризовать Data Mining и задачи полнотекстового поиска.
21. Объяснить назначение инвертированного индекса и архитектуры Elasticsearch.
22. Перечислить основные операции REST API для работы с индексом.
23. Назвать принципы визуализации данных и ограничения больших наборов.
24. Объяснить функции Kibana и Grafana.
25. Описать назначение и возможности BI-платформ.
26. Назвать ключевые элементы пояснительной записки курсового проекта.

Практические задания к экзамену (проверка «Уметь» и «Владеть»)

1. Для предложенного источника данных построить архитектуру сбора, передачи, обработки и визуализации.
2. Спроектировать схему MapReduce и пояснить работу стадий на небольшом наборе записей.
3. Выбрать тип NoSQL-хранилища с учетом характера данных и требований к доступности.
4. Разработать схему ETL-процесса, указав контроль качества и хранение результатов.
5. Подготовить пример REST-запроса к Elasticsearch и объяснить поля результата.
6. По набору показателей выбрать набор визуализаций и сформулировать аналитические выводы.
7. Обосновать выбор архитектуры Lambda или Kappa для конкретного сценария.
8. Составить матрицу ролей и этапов проекта Data Science для прикладной задачи.

Пример экзаменационного билета № 1

1. Вопросы «Знать» (до 10 баллов):
   - Дать определение науки о данных и обозначить её связь с программной инженерией.
   - Объяснить роли HDFS и YARN, принцип репликации.
   - Описать назначение и возможности BI-платформ.
2. Задания «Уметь и Владеть» (до 20 баллов):
   1) Спроектировать MapReduce-подсчёт частот для пяти строк документов.
   2) Выбрать и аргументировать NoSQL-хранилище для лога событий.
   3) Нарисовать схему API–ETL–Elasticsearch–Kibana с контрольными точками.

Пример экзаменационного билета № 2

1. Вопросы «Знать» (до 10 баллов):
   - Объяснить различия вертикального и горизонтального масштабирования.
   - Назвать варианты извлечения данных из веб-ресурсов и их ограничения.
   - Назвать ключевые элементы пояснительной записки курсового проекта.

2. Задания «Уметь и Владеть» (до 20 баллов):

1) Для потока IoT-показаний выбрать Lambda/Kappa и обосновать.

2) Составить пример mapping и поискового запроса Elasticsearch.

3) Предложить две диаграммы для аналитического дашборда.

Пример экзаменационного билета № 3

1. Вопросы «Знать» (до 10 баллов):

• Пояснить различия структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных.

• Сравнить форматы CSV, XML, JSON, Avro, Parquet по схеме и особенностям хранения.

• Перечислить основные операции REST API для работы с индексом.

2. Задания «Уметь и Владеть» (до 20 баллов):

1) Выбрать формат хранения для пакетной аналитики из CSV/JSON/Parquet.

2) Спроектировать схему интеграции с брокером сообщений и повторами.

3) Разработать критерии приемки и качества аналитического прототипа.

На экзамене студент получает три теоретических вопроса и три практических мини-задания. Продолжительность письменной части — 80 минут (рекомендуемая величина по образцу); детали утверждаются образовательным подразделением.

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль проводится по результатам практических заданий, участия в обсуждении и защиты отчётов; рубежный — в форме контрольных работ № 1–4; промежуточная аттестация — экзамен; курсовая работа — отдельный контрольный результат.

Шкала оценивания практических работ и текущих заданий

Доля выполненных критериев	Характеристика выполнения
85–100 %	Все основные и дополнительные требования выполнены; результат воспроизводим, выводы обоснованы.
70–84 %	Основные требования выполнены, имеются отдельные неточности в настройке, коде или выводах.
60–69 %	Большинство базовых требований выполнено, но представлены неполные проверки или объяснения.
31–59 %	Выполнена часть шагов; существенные ошибки или неполный отчёт.
0–30 %	Не представлен проверяемый результат или выявлено непонимание задания.

Шкала оценивания контрольных работ (рубежный контроль)

Доля успешно выполненных заданий	Характеристика выполнения
85–100 %	Теоретические положения изложены корректно, расчёты/схемы обоснованы.
70–84 %	Верное решение основной части вопросов; несущественные неточности.
60–69 %	Частичное понимание, большинство базовых заданий выполнено.
31–59 %	Фрагментарные знания, имеются существенные ошибки.
0–30 %	Ответ отсутствует либо не соответствует заданию.

Экзамен: распределение 30 баллов

Компонент	Максимум	Критерии
Теоретические вопросы (3)	10	Точность понятий, логика изложения, знание архитектур и средств.
Практические задания (3)	20	Корректность постановки, схем и запросов, обоснованность решения, проверка результата.
ИТОГО	30	Промежуточная аттестация в сумме с баллами семестра.

Теория: 9–10 баллов — полные и точные ответы; 7–8 — хорошо усвоенный материал с отдельными неточностями; 5–6 — в основном верные, но неполные ответы; 2–4 — существенные пробелы; 0–1 — отсутствие ответа либо грубые ошибки.

Практика: 17–20 баллов — все решения корректны, полностью обоснованы и проверены; 14–16 — основные решения верны при незначительных неточностях; 10–13 — частично верные решения; 5–9 — существенные ошибки; 0–4 — отсутствует корректный результат.

Перевод суммы баллов за дисциплину: 85–100 — «отлично»; 70–84 — «хорошо»; 60–69 — «удовлетворительно»; менее 60 — «неудовлетворительно». Пороговый рейтинг по технологической карте составляет 60 баллов.

Курсовая работа: 70 баллов за выполнение и 30 баллов за защиту

Элемент оценки	Макс. баллов	Основные показатели
Постановка задачи и анализ требований	12	Цель, данные, ограничения, обоснованность технических требований.
Проектирование и выбор технологий	13	Архитектура, методы обработки, модель данных, обоснование инструментов.
Работающий прототип	20	Функциональность, корректность индексации/обработки, демонстрация.
Эксперименты и качество отчёта	25	Проверки, воспроизводимость, качество визуализации, пояснительная записка.

Защита: доклад и демонстрация	18	Ясность объяснения и убедительность демонстрации.
Защита: ответы на вопросы	12	Знание методов, обоснование решений и интерпретация ограничений.
ИТОГО	100	Оценка курсовой работы выставляется отдельно от оценки по дисциплине.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины и выполнению контрольных заданий

5.1. Подготовка и самостоятельная работа

В ходе самостоятельной работы изучаются конспекты лекций, документация выбранных инструментов, описания форматов данных, методы распределённой обработки, интеграции сервисов и визуализации. Рекомендуется вести журнал экспериментов: входные данные, версия окружения, команды/запросы, ожидаемый и фактический результат, выводы.

5.2. Практические занятия и отчёты

1. Перед выполнением задания ознакомьтесь с теорией, требованиями к исходным данным и критериями оценивания.
2. Создайте рабочую конфигурацию, сохраните команды/запросы и результаты проверок; не включайте секреты и персональные данные в отчёт.
3. Для ELK-практикума документируйте версии компонентов, схемы полей, запросы, визуализации и результаты поиска.
4. Подготовьте отчёт с разделами: цель, задача, используемые средства, ход выполнения, результаты, проверка, выводы.
5. Защитите работу: продемонстрируйте результаты и объясните архитектуру, ограничения и типичные ошибки.

5.3. Подготовка к рубежному контролю и экзамену

Контрольная работа проводится после изучения соответствующего модуля. Ответы должны быть самостоятельными и содержательными. Для экзамена необходимо подготовиться по банку вопросов блока D, практиковаться в проектировании конвейеров обработки, сравнении архитектур, форматов и хранилищ, составлении запросов Elasticsearch.

5.4. Порядок выполнения курсовой работы

1. Согласуйте тему и исходный набор данных с преподавателем; уточните цели, постановку задачи и критерии готовности.
2. Проведите обзор существующих решений и сформулируйте требования к прототипу.
3. Разработайте схему компонентов, модель данных и план интеграции; согласуйте технологический стек.
4. Реализуйте программный прототип и аналитические визуализации, запишите результаты функциональных проверок.
5. Оформите пояснительную записку: введение, аналитический обзор, проектирование, реализация, эксперименты, выводы, список источников и приложения.
6. Подготовьте презентацию и демонстрацию, объясните критерии качества, ограничения и направления совершенствования.