

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета радиотехники и
электроники
/В.А. Небольсин/

21 сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Современные хранилища данных»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

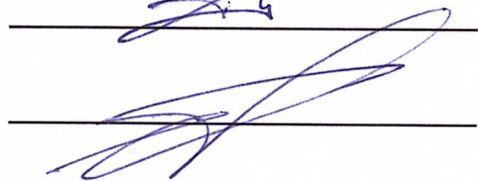
Автор программы


Н.А. Рындин

**Заведующий кафедрой
искусственного интеллекта
и цифровых технологий**


П.Ю. Гусев

Руководитель ОПОП


А.А. Пирогов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов системного представления о современных подходах к организации, проектированию и использованию хранилищ данных, а также освоение практических навыков построения эффективных решений хранения, обработки и аналитики больших объемов данных с учетом задач цифровизации и искусственного интеллекта.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучить архитектуру и принципы построения хранилищ данных;
- ознакомиться с типами современных СУБД, включая реляционные и нереляционные (NoSQL) подходы;
- освоить методы проектирования хранилищ данных и Data Lake;
- научиться использовать ETL/ELT-подходы и инструменты для интеграции данных;
- освоить основы моделирования и оптимизации многомерных хранилищ (OLAP);
- получить навыки работы с облачными платформами хранения данных;
- изучить средства организации потоковой обработки данных (Stream processing);
- разобраться в применении хранилищ данных в системах поддержки принятия решений и AI/ML-сценариях;
- приобрести опыт работы с распределенными СУБД и кластерными архитектурами;
- развить навыки анализа и визуализации данных из хранилищ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Современные хранилища данных» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные хранилища данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 – Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать принципы построения и архитектуры хранилищ

	<p>данных (Data Warehouse, Data Lake, Lakehouse); классификацию и характеристики современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL; основы проектирования структур хранения данных: схемы «звезда», «снежинка»; подходы к организации ETL/ELT процессов; методы и инструменты аналитической обработки данных (OLAP); принципы потоковой обработки данных и инструменты stream processing; особенности облачных решений хранения данных и их применения в задачах ИИ; основы обеспечения безопасности, целостности и контроля доступа к данным</p>
	<p>уметь проектировать архитектуру хранилища данных с учетом требований к аналитике и масштабируемости; разрабатывать базы данных с учетом нормализации и денормализации данных; реализовывать ETL/ELT процессы с использованием современных инструментов; выполнять загрузку, трансформацию и очистку данных из различных источников; настраивать и использовать OLAP-кубы для многомерного анализа данных; применять технологии потоковой обработки данных в реальном времени; интегрировать хранилище данных с BI- и AI-системами; разрабатывать и использовать SQL- и NoSQL-запросы для анализа данных</p>
	<p>владеть навыками работы с реляционными и нереляционными СУБД (PostgreSQL, MongoDB, Redis и др.); средствами визуального проектирования схем данных и ETL-процессов; инструментами управления потоками данных (Apache Kafka, Spark Streaming, Airflow); облачными платформами для хранения и анализа данных (Google BigQuery, Amazon Redshift, Snowflake); подходами DevOps и CI/CD в процессе развёртывания хранилищ данных; методами интеграции хранилищ с системами машинного обучения; технологиями обеспечения безопасности, мониторинга и аудита доступа к данным</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные хранилища данных» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры

Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	98	98
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в хранилища данных: понятие, эволюция, архитектуры	История развития хранилищ данных, OLTP и OLAP, роль хранилищ данных	2	4	6	12
2	Архитектура Data Warehouse и Data Lake. Lambda и Карра архитектуры	Классическая архитектура DWH, принципы построения Data Lake, Lambda и Карра: сравнение, области применения	2	4	6	12
3	Обзор современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL	Классификация СУБД; обзор PostgreSQL, MongoDB, Cassandra, Redis, CockroachDB; критерии выбора СУБД под задачи ИИ	2	4	6	12
4	Моделирование данных: нормализация, денормализация, схемы "звезда",	Теория нормальных форм; примеры денормализации под аналитические задачи; построение схемы «звезда» и «снежинка»	2	4	6	12

	"снежинка"					
5	ETL/ELT процессы: инструменты, практики, сценарии	Понятие ETL и ELT, различия; инструменты: Apache NiFi, Talend, Airflow; практики обеспечения качества данных	2	4	6	12
6	OLAP и аналитическая обработка: кубы, агрегации, MDX	Многомерные модели данных; построение кубов и агрегация данных; язык MDX и примеры запросов	2	4	6	12
7	Потоковая обработка данных: Apache Kafka, Spark Streaming, Flink	Архитектура stream processing; сценарии применения и демонстрации	2	4	6	12
8	Облачные хранилища данных: Amazon Redshift, Google BigQuery, Snowflake	Особенности облачных платформ; преимущества serverless и MPP-архитектур; обзор типичных кейсов использования	2	4	6	12
9	Хранилища данных в системах искусственного интеллекта и аналитике больших данных	Интеграция с ML/AI-платформами; подготовка данных для моделей машинного обучения; автоматизация анализа и мониторинга	2	4	6	12
Итого:			18	36	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в хранилища данных: понятие, эволюция, архитектуры	История развития хранилищ данных, OLTP и OLAP, роль хранилищ данных	2	2	12	16
2	Архитектура Data Warehouse и Data Lake. Lambda и Карра архитектуры	Классическая архитектура DWH, принципы построения Data Lake, Lambda и Карра: сравнение, области применения	-	2	12	18
3	Обзор современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL	Классификация СУБД; обзор PostgreSQL, MongoDB, Cassandra, Redis, CockroachDB; критерии выбора СУБД под задачи ИИ	-	-	12	12
4	Моделирование данных: нормализация, денормализация, схемы "звезда", "снежинка"	Теория нормальных форм; примеры денормализации под аналитические задачи; построение схемы «звезда» и «снежинка»	-	-	16	12
5	ETL/ELT процессы: инструменты, практики, сценарии	Понятие ETL и ELT, различия; инструменты: Apache NiFi, Talend, Airflow; практики обеспечения качества данных	-	-	16	16
6	OLAP и аналитическая обработка: кубы, агрегации, MDX	Многомерные модели данных; построение кубов и агрегация данных; язык MDX и примеры запросов	-	-	18	18
7	Потоковая	Архитектура stream processing;	-	-	4	4

	обработка данных: Apache Kafka, Spark Streaming, Flink	сценарии применения и демонстрации				
8	Облачные хранилища данных: Amazon Redshift, Google BigQuery, Snowflake	Особенности облачных платформ; преимущества serverless и MPP-архитектур; обзор типичных кейсов использования	-	-	4	4
9	Хранилища данных в системах искусственного интеллекта и аналитике больших данных	Интеграция с ML/AI-платформами; подготовка данных для моделей машинного обучения; автоматизация анализа и мониторинга	-	-	4	4
Итого:			2	4	98	104

5.2. Перечень лабораторных работ

1. Установка и настройка реляционной СУБД (PostgreSQL/MySQL), основы SQL-запросов.
2. Проектирование базы данных под хранилище: ER-диаграмма и нормализация, развертывание Data Warehouse на PostgreSQL.
3. Индексы и оптимизация запросов в хранилище, создание схемы «звезда» и «снежинка».
4. Работа с NoSQL (MongoDB).
5. Работа с ключ-значение хранилищами (Redis).
6. Построение OLAP-куба и анализ в BI-инструменте (Power BI/Tableau).
7. Работа с Apache Kafka для обработки стриминговых данных.
8. Развертывание Data Lake с использованием Hadoop/HDFS, использование Apache Spark для анализа больших объемов данных.
9. Облачное хранилище данных: вводный проект на Google BigQuery.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	<p>знать принципы построения и архитектуры хранилищ данных (Data Warehouse, Data Lake, Lakehouse); классификацию и характеристики современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL; основы проектирования структур хранения данных: схемы «звезда», «снежинка»; подходы к организации ETL/ELT процессов; методы и инструменты аналитической обработки данных (OLAP); принципы потоковой обработки данных и инструменты stream processing; особенности облачных решений хранения данных и их применения в задачах ИИ; основы обеспечения безопасности, целостности и контроля доступа к данным</p>	активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь проектировать архитектуру хранилища данных с учетом требований к аналитике и масштабируемости; разрабатывать базы данных с учетом нормализации и денормализации данных; реализовывать ETL/ELT процессы с использованием современных инструментов; выполнять загрузку, трансформацию и очистку данных из различных источников; настраивать и использовать OLAP-кубы для многомерного анализа данных; применять технологии потоковой обработки данных в реальном времени; интегрировать хранилище данных с BI- и AI-системами; разрабатывать и</p>	решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	использовать SQL- и NoSQL-запросы для анализа данных			
	владеть навыками работы с реляционными и нереляционными СУБД (PostgreSQL, MongoDB, Redis и др.); средствами визуального проектирования схем данных и ETL-процессов; инструментами управления потоками данных (Apache Kafka, Spark Streaming, Airflow); облачными платформами для хранения и анализа данных (Google BigQuery, Amazon Redshift, Snowflake); подходами DevOps и CI/CD в процессе развёртывания хранилищ данных; методами интеграции хранилищ с системами машинного обучения; технологиями обеспечения безопасности, мониторинга и аудита доступа к данным	решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в седьмом семестре для очной формы обучения, девятом семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать принципы построения и архитектуры хранилищ данных (Data Warehouse, Data Lake, Lakehouse); классификацию и характеристики современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL; основы проектирования структур хранения данных: схемы «звезда», «снежинка»; подходы к организации ETL/ELT процессов; методы и инструменты аналитической обработки данных (OLAP); принципы потоковой	тест	выполнение теста на 70 и более %	в тесте менее 70% правильных ответов

	<p>обработки данных и инструменты stream processing; особенности облачных решений хранения данных и их применения в задачах ИИ; основы обеспечения безопасности, целостности и контроля доступа к данным</p>			
	<p>уметь проектировать архитектуру хранилища данных с учетом требований к аналитике и масштабируемости; разрабатывать базы данных с учетом нормализации и денормализации данных; реализовывать ETL/ELT процессы с использованием современных инструментов; выполнять загрузку, трансформацию и очистку данных из различных источников; настраивать и использовать OLAP-кубы для многомерного анализа данных; применять технологии потоковой обработки данных в реальном времени; интегрировать хранилище данных с BI- и AI-системами; разрабатывать и использовать SQL- и NoSQL-запросы для анализа данных</p>	<p>тест</p>	<p>выполнение теста на 70 и более %</p>	<p>в тесте менее 70% правильных ответов</p>
	<p>владеть навыками работы с реляционными и нереляционными СУБД (PostgreSQL, MongoDB, Redis и др.); средствами визуального проектирования схем данных и ETL-процессов; инструментами управления потоками данных (Apache Kafka, Spark Streaming, Airflow); облачными платформами для хранения и анализа данных (Google BigQuery, Amazon Redshift, Snowflake); подходами DevOps и CI/CD в процессе развёртывания хранилищ данных; методами интеграции хранилищ с системами</p>	<p>тест</p>	<p>выполнение теста на 70 и более %</p>	<p>в тесте менее 70% правильных ответов</p>

	машинного обучения; технологиями обеспечения безопасности, мониторинга и аудита доступа к данным			
--	---	--	--	--

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что представляет собой хранилище данных (Data Warehouse)?
 - a) База для оперативной обработки
 - b) Интегрированное хранилище для аналитики и отчётности**
 - c) СУБД для веб-приложений
 - d) Онлайн-магазин данных
2. Что характерно для архитектуры Data Lake?
 - a) Только структурированные данные
 - b) Хранение разнородных данных в сыром виде**
 - c) Только SQL-запросы
 - d) Только потоковая обработка
3. В чём основное отличие NoSQL от реляционных СУБД?
 - a) Поддержка транзакций
 - b) Гибкая схема и масштабируемость**
 - c) Использование JOIN
 - d) Отсутствие индексов
4. Какая схема моделирования используется в хранилищах данных?
 - a) «Звезда» и «снежинка»**
 - b) 3NF
 - c) ER-модель
 - d) В-деревья
5. Что означает ELT по сравнению с ETL?
 - a) Сначала обучение, потом загрузка
 - b) Один и тот же процесс
 - c) Преобразование происходит в целевом хранилище**
 - d) Использование потоков
6. Что такое OLAP-куб?
 - a) Архитектура облака
 - b) Вид базы данных
 - c) Многомерное представление данных для аналитики**
 - d) Метод хранения JSON
7. Какой инструмент используется для потоковой обработки данных?
 - a) PostgreSQL
 - b) Apache Kafka**
 - c) Tableau
 - d) HDFS

8. Какой из следующих является облачным хранилищем данных?
 - a) MySQL
 - b) Amazon Redshift**
 - c) Apache Spark
 - d) DVC
9. Что такое Lambda-архитектура?
 - a) Архитектура GPU
 - b) Объединение пакетной и потоковой обработки данных**
 - c) Параллельный SQL-запрос
 - d) Обработка только в памяти
10. Как используется хранилище данных в системах ИИ?
 - a) Только для логов
 - b) Для транзакций
 - c) Для подготовки и хранения больших обучающих наборов**
 - d) Только для визуализации

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. У вас есть данные в 3NF. Что нужно сделать для создания аналитической модели?
 - a) Добавить индексы
 - b) Применить регуляризацию
 - c) Денормализовать и построить схему «звезда»**
 - d) Разбить на партиции
2. Источник данных обновляется ежедневно. Что лучше использовать?
 - a) Архивировать вручную
 - b) Выгрузить раз в месяц
 - c) Настроить ежедневный ETL-процесс**
 - d) Сохранить в Excel
3. Нужно агрегировать продажи по месяцам. Что применить?
 - a) JOIN
 - b) GROUP BY и SUM()**
 - c) WHERE
 - d) SELECT *
4. Поток заказов должен обрабатываться в реальном времени. Что использовать?
 - a) PostgreSQL
 - b) Apache Kafka + Spark Streaming**
 - c) Google Sheets
 - d) OLAP
5. Хранилище работает медленно из-за большого объема. Что поможет?
 - a) Партиционирование таблиц**
 - b) Удаление всех строк
 - c) Увеличение буфера
 - d) Использование Python

6. Какой инструмент мониторит состояние ETL-процессов?
 - a) PowerPoint
 - b) Apache Airflow**
 - c) Word
 - d) Excel
7. Как определить, что произошёл schema drift?
 - a) Ошибка в браузере
 - b) Несовпадение ожидаемой структуры данных и фактической**
 - c) Изменение пароля
 - d) Рост CPU
8. Как ускорить отчёты по агрегированным данным?
 - a) Построить OLAP-кубы**
 - b) Переписать все запросы
 - c) Удалить фильтры
 - d) Хранить в txt-файлах
9. Нужно настроить репликацию данных. Что использовать?
 - a) CDC (Change Data Capture)**
 - b) Триггеры
 - c) SQL-запрос
 - d) JOIN
10. При работе с BigQuery вы заметили рост затрат. Как оптимизировать?
 - a) Увеличить таймаут
 - b) Выбирать только нужные поля (SELECT)**
 - c) Дублировать таблицы
 - d) Пересоздать базу

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вам нужно организовать отчётность по розничным продажам. С чего начать?
 - a) Нарисовать отчёт
 - b) Построить хранилище с денормализованной моделью и OLAP-кубом**
 - c) Купить Excel
 - d) Настроить Flink
2. Банк хочет анализировать поведение клиентов в реальном времени. Что использовать?
 - a) PostgreSQL
 - b) Kafka + Flink или Spark Streaming**
 - c) Хранилище в Excel
 - d) Гистограмму
3. Компания собирает данные с IoT-датчиков. Как хранить и анализировать?
 - a) Хранилище + потоковая обработка + агрегации**
 - b) JSON-файлы

- c) ER-диаграмма
 - d) Email-отчёты
4. Необходимо подготовить данные для ML-модели. Что использовать?
- a) OLAP-куб
 - b) ETL/ELT + хранилище**
 - c) MDX-запрос
 - d) Google Docs
5. В проекте используется Snowflake. Как построить отчёт по доходу?
- a) Jupyter Notebook
 - b) JSON
 - c) SQL-запрос с агрегатами + BI-инструмент (например, Tableau)**
 - d) Word-файл
6. Пришёл новый источник данных. Что делать?
- a) Проанализировать структуру и обновить ETL**
 - b) Удалить старые данные
 - c) Изменить CPU
 - d) Пропустить загрузку
7. Как интегрировать хранилище с Power BI?
- a) Через файл
 - b) Через прямое подключение (DirectQuery или импорт)**
 - c) Через e-mail
 - d) Через график
8. Требуется сравнить продажи в разных регионах. Что применить?
- a) JOIN
 - b) OLAP-анализ с разрезами по регионам**
 - c) Нормализация
 - d) INSERT
9. Команда ИИ хочет доступ к данным для обучения модели. Что сделать?
- a) Удалить часть данных
 - b) Подготовить выборку из хранилища с нужными полями и метками**
 - c) Настроить отчет
 - d) Дать Excel
10. Руководство просит прогноз на основе исторических данных. Что делать?
- a) Построить хранилище заново
 - b) Выгрузить исторические данные и передать в ML-систему**
 - c) Нарисовать график
 - d) Изменить логин

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое хранилище данных (Data Warehouse)? В чём его отличие от транзакционных баз данных?

2. Опишите разницу между архитектурами Data Warehouse и Data Lake. Какие особенности у Lambda и Кappa архитектур?
3. Чем отличаются реляционные, NoSQL и NewSQL СУБД? В каких случаях применяется каждая из них?
4. Что такое нормализация и денормализация данных? В чём разница между схемой «звезда» и «снежинка»?
5. В чём разница между ETL и ELT процессами? Какие инструменты и практики наиболее часто используются?
6. Что такое OLAP? Какие преимущества предоставляет многомерная аналитика (кубы, агрегации, MDX)?
7. Какие технологии используются для потоковой обработки данных и как они интегрируются с хранилищами?
8. Какие особенности и преимущества имеют облачные хранилища данных, такие как Amazon Redshift, BigQuery, Snowflake?
9. Как хранилища данных применяются в системах искусственного интеллекта и больших данных?
10. Опишите полный жизненный цикл данных в хранилище: от поступления источников до аналитики и использования в ИИ.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 15 до 20 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение в хранилища данных: понятие, эволюция, архитектуры	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
2	Архитектура Data Warehouse и Data Lake. Lambda и Кappa архитектуры	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
3	Обзор современных СУБД: реляционные, NoSQL, NewSQL	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
4	Моделирование данных:	ПК-2	тест, стандартные

	нормализация, денормализация, схемы "звезда", "снежинка"		практические задачи, прикладные задачи
5	ETL/ELT процессы: инструменты, практики, сценарии	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные
6	OLAP и аналитическая обработка: кубы, агрегации, MDX	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
7	Потоковая обработка данных: Apache Kafka, Spark Streaming, Flink	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
8	Облачные хранилища данных: Amazon Redshift, Google BigQuery, Snowflake	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи
9	Хранилища данных в системах искусственного интеллекта и аналитике больших данных	ПК-2	тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Довгучиц, С. И. Разработка информационно-аналитических систем : учебное пособие : в 2 частях / С. И. Довгучиц, К. В. Балдин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023 — Часть 1 — 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-7339-1935-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/382697>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Липанова, И. А. Информационные технологии. Поддержка принятия решения. Обработка данных : учебное пособие / И. А. Липанова, О. Ю. Ильяшенко, Е. Е. Андрианова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180193>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Талипов, Н. Г. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Н. Г. Талипов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-7579-2488-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193530>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- база знаний Энциклопедия_анализа_данных <http://www.machinelearning.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория с проекционным оборудованием, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет».

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Современные хранилища данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию дисциплины
----------	-----------------------------	-------------------------------	---