

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

 *подпись*  
« 29 » августа 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1. О.28 Технологии управления данными NoSQL

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Технологии управления данными NoSQL» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

А.А. Евдокимов, доцент КММ, к. ф.-м. н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

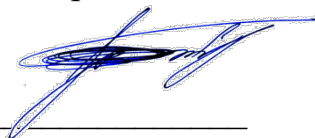


подпись

Рабочая программа дисциплины «Технологии управления данными NoSQL» утверждена на заседании центра искусственного интеллекта протокол № 01 от «28» августа 2025 г.

Руководитель центра,

д-р техн. наук, проф. Коваленко А.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 01 от «28» августа 2025 г.

Председатель УМК факультета

А.В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,  
e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

## 1.1 Цель освоения дисциплины

Дисциплина «Технологии управления данными NoSQL» ставит своей целью дать базовые знания основ администрирования современных баз данных, требуемые для планирования, эксплуатации и настройки СУБД.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- Изучение основ сетевых и мультитенантных баз данных.
- Изучение технологии создания информационных систем DDD (проектирование управляемое предметной областью). Развитие навыков системного подхода к информационным системам;
- Изучение основ администрирования современных баз данных на примере СУБД Oracle в объеме, необходимом для самостоятельной работы с базами данных.
- Изучение основных моделей данных NoSQL.
- Изучение проблематики хранилищ данных, представление о направлениях развития баз данных.

## 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии управления данными NoSQL» относится к «Части, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Входными знаниями для освоения данной дисциплины являются знания, умения и опыт, накопленный студентами в процессе изучения дисциплины «Фундаментальные дискретные модели», «Основы программирования», «Алгоритмы и структуры данных», «Объектно-ориентированное программирование», «Обработка данных на Python», «Базы данных».

## 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Общий индикатор	Индикатор уровня
<b>ОПК-5</b> Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства	<b>ОПК-5.1</b> Демонстрирует знания системного администрирования, администрирования СУБД, технологий взаимодействия программных систем	Понимает архитектуру и принципы администрирования NoSQL-систем (MongoDB, Neo4j и др.), умеет выполнять базовые операции администрирования: настройку, резервное копирование, мониторинг производительности и обеспечение безопасности. Знает назначение основных компонентов NoSQL-СУБД, выполняет базовые операции

		администрирования (создание базы, управление пользователями, резервное копирование).
	<b>ОПК-5.2</b> Осуществляет установку, настройку и техническое сопровождение программного и аппаратного обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Способен самостоятельно выполнить развертывание, конфигурирование и базовое техническое сопровождение распределённой NoSQL-системы (например, MongoDB, Neo4j и др.), в локальной или облачной среде, включая настройку параметров хранения, репликации и отказоустойчивости, а также диагностику и устранение типовых неполадок в её работе.
<b>BD-2</b> Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных.	<b>BD-2.2</b> Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность. <b>BD-2.3</b> Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps).	Разрабатывает требования для инструментария разметки, оценивает качество данных.  Умеет применять инструменты интеграции данных
<b>BD-3</b> Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения.	<b>BD-3.2</b> Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество.	Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ.
<b>BD-4</b> Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных.	<b>BD-4.1</b> Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями.	Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базе современных технологий больших данных
<b>BD-5</b> Способен применять технологии организации инфраструктуры БД.	<b>BD-5.1</b> Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи.	Выполняет отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры БД.
<b>ML-5</b> Способен разрабатывать и (или)	<b>ML-5.1</b> Обосновывает способы и варианты применения методов повышения	Обосновывает выбор и применение методов повышения устойчивости и надежности

применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО.	устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи.	моделей с учётом специфики задачи, включая адаптацию моделей и использование подходов объяснимого ИИ и доверенного ИИ. Учитывает риски атак и методы их противодействия.
--	--	--

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		5					
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>52.2</b>	<b>52.2</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>							
Занятия лекционного типа	16	16					
Лабораторные занятия	34	34					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
<b>Иная контактная работа:</b>							
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0.2	0.2					
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>19.8</b>	<b>19.8</b>					
Курсовая работа							
Проработка учебного (теоретического) материала	8	8					
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)							
Реферат							
Подготовка к текущему контролю	11.8	11.8					
<b>Контроль:</b>							
Подготовка к зачету							
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>				
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>52.2</b>	<b>52.2</b>				
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Разновидности моделей NoSQL.	2	1		-	1
2.	Документные базы данных.	6	1		4	1
3.	Графовые базы данных.	4	1		2	1

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
4.	Основные задачи и функции администратора базы данных.	4	1		2	1
5.	Архитектура. Структуры хранения. Словарь.	4	1		2	1
6.	Управление СУБД.	5	1		2	2
7.	Управление пользователями.	4	1		2	1
8.	SQL. Типы таблиц и данных.	4	1		2	1
9.	SQL. Внешние таблицы. Метаданные.	4	1		2	1
10.	Планы исполнения.	4	1		2	1
11.	Запросы в реляционных базах данных.	4	1		2	1
12.	Работа с иерархическими структурами.	4	1		2	1
13.	Основные элементы языка PL/SQL.	5	1		2	2
14.	PL/SQL. Триггеры. Мутирующие таблицы.	3.5	0.5		2	1
15.	Аналитические функции.	4.8	1		2	1.8
16.	Оконные функции. Итоговые функции.	4	1		2	1
17.	Миграция данных. Резервное копирование.	3.5	0.5		2	1
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>69.8</b>	<b>16</b>		<b>34</b>	<b>19.8</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0.2				
Подготовка к текущему контролю						
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>72</b>				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
1.	Разновидности моделей NoSQL.	Неструктурированные и полуструктурированные данные. CAP-теорема. Разновидности моделей NoSQL. Блок-чейн.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
2.	Документные базы данных.	Документные базы данных. MongoDB.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
3.	Графовые базы данных.	Графовые базы данных. Модель графов с метками и свойствами. Что такое JSON. Neo4J. Язык Cypher. Создание изолированных узлов. Создание рёбер. Свойства (фраза SET). Фраза удаления (DELETE). Удаление свойств и меток из узлов или связей (REMOVE). Фразы FOREACH, OPTIONAL MATCH,	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
		WHERE, ORDER BY, LIMIT, SKIP, CALL. Ограничения (CONSTRAINTS).	
4.	Основные задачи и функции администратора базы данных.	Основные задачи и функции администратора базы данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1
5.	Архитектура. Структуры хранения. Словарь.	Архитектура. Структуры хранения. Словарь. Представления. Синонимы. Параметры инициализации. Свободное место.	ОПК-5.1, ОПК-5.2 BD-3.2, BD-4.1
6.	Управление СУБД.	Запуск и останов базы данных. Блокирование и разблокирование аккаунта. Многоверсионные данные. SCN.	BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
7.	Управление пользователями.	Пользователи, роли, привилегии, профили.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-4.1, BD-5.1
8.	SQL. Типы таблиц и данных.	SQL. Типы данных. Таблицы типа heap. Временные таблицы. Индексно-организованные таблицы. Сведения о таблицах и связанных с ними объектах.	ОПК-5.2, BD-2.2, ML-5.1
9.	SQL. Внешние таблицы. Метаданные.	SQL. Внешние таблицы. Метаданные. DBMS_METADATA. Представления (View).	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
10.	Планы исполнения.	Планы исполнения. Оптимизация по стоимости. Команда EXPLAIN PLAN. Выражение TABLE. Пакет dbms_xplan. Невидимые (invisible) индексы. Виртуальные столбцы.	ОПК-5.1, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
11.	Запросы в реляционных базах данных.	Запросы. Соединения. Подзапросы. Метод нисходящего проектирования. Коррелированные и обычные подзапросы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
12.	Работа с иерархическими структурами.	Иерархии. Обобщённые табличные выражения. Фраза WITH. Рекурсия.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-5.1, ML-5.1
13.	Основные элементы языка PL/SQL.	PL/SQL. Типы данных. Блоки. Разветвления и циклы. Процедуры и функции. Пакеты. Курсоры.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2
14.	PL/SQL. Триггеры. Мутирующие таблицы.	PL/SQL. Курсорный цикл FOR. Триггеры. Триггеры INSTEAD OF. Мутирующие таблицы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, ML-5.1

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
15.	Аналитические функции.	Аналитические функции. Аналитические функции. Структура. Синтаксис. Фразы разбиения, упорядочения, окна.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
16.	Оконные функции. Итоговые функции.	Аналитические функции. Функции ранжирования. Функции подсчета долей. Квантили. Оконные функции. Итоговые функции. ROLLUP. CUBE.	ОПК-5.1, BD-5.1, ML-5.1
17.	Миграция данных. Резервное копирование.	Миграция данных. Резервное копирование. Режимы ARCHIVELOG и NOARCHIVELOG. Насос данных Data Pump. Резервное копирование и восстановление данных с помощью RMAN. Утилита SQL*Loader. Материализованные представления. Пакет DBMS_SCHEDULER.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
1.	Документные базы данных.	Документные базы данных. Знакомство с MongoDB.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
2.	Документные базы данных.	MongoDB. Создание структур данных. Вставка, удаление и изменение данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
3.	Графовые базы данных.	Графовые базы данных. Модель графов с метками и свойствами. Что такое JSON. Neo4J. Язык Cypher. Создание изолированных узлов. Создание рёбер. Свойства (фраза SET). Фраза удаления (DELETE). Удаление свойств и меток из узлов или связей (REMOVE). Фразы FOREACH, OPTIONAL MATCH, WHERE, ORDER BY, LIMIT, SKIP, CALL. Ограничения (CONSTRAINTS).	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1
4.	Основные задачи и функции администратора базы данных.	Основные задачи и функции администратора базы данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
5.	Архитектура. Структуры хранения. Словарь.	Архитектура. Структуры хранения. Словарь. Представления. Синонимы. Параметры инициализации. Свободное место.	ОПК-5.1, ОПК-5.2 BD-3.2, BD-4.1
6.	Управление СУБД.	Запуск и останов базы данных. Блокирование и разблокирование аккаунта. Многоверсионные данные. SCN.	BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
7.	Управление пользователями.	Пользователи, роли, привилегии, профили.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-4.1, BD-5.1
8.	SQL. Типы таблиц и данных.	SQL. Типы данных. Таблицы типа heap. Временные таблицы. Индексно-организованные таблицы. Сведения о таблицах и связанных с ними объектах.	ОПК-5.2, BD-2.2, ML-5.1
9.	SQL. Внешние таблицы. Метаданные.	SQL. Внешние таблицы. Метаданные. DBMS_METADATA. Представления (View).	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
10.	Планы исполнения.	Планы исполнения. Оптимизация по стоимости. Команда EXPLAIN PLAN. Выражение TABLE. Пакет dbms_xplan. Невидимые (invisible) индексы. Виртуальные столбцы.	ОПК-5.1, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
11.	Запросы в реляционных базах данных.	Запросы. Соединения. Подзапросы. Метод нисходящего проектирования. Коррелированные и обычные подзапросы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
12.	Работа с иерархическими структурами.	Иерархии. Обобщённые табличные выражения. Фраза WITH. Рекурсия.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-5.1, ML-5.1
13.	Основные элементы языка PL/SQL.	PL/SQL. Типы данных. Блоки. Разветвления и циклы. Процедуры и функции. Пакеты. Курсоры.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2
14.	PL/SQL. Триггеры. Мутирующие таблицы.	PL/SQL. Курсорный цикл FOR. Триггеры. Триггеры INSTEAD OF. Мутирующие таблицы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, ML-5.1
15.	Аналитические функции.	Аналитические функции. Аналитические функции. Структура. Синтаксис. Фразы разбиения, упорядочения, окна.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1
16.	Оконные функции. Итоговые функции.	Аналитические функции. Функции ранжирования. Функции подсчета долей. Квантили. Оконные функции. Итоговые функции. ROLLUP. CUBE.	ОПК-5.1, BD-5.1, ML-5.1

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Соответствие индикаторам компетенций
1	2	3	4
17.	Миграция данных. Резервное копирование.	Миграция данных. Резервное копирование. Режимы ARCHIVELOG и NOARCHIVELOG. Насос данных Data Pump. Резервное копирование и восстановление данных с помощью RMAN. Утилита SQL*Loader. Материализованные представления. Пакет DBMS_SCHEDULER.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные УСФ, протокол №1 от 30.06.2025
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные УСФ, протокол №1 от 30.06.2025

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

– Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **4. Оценочные и методические материалы**

### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Технологии управления данными NoSQL».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Разновидности моделей NoSQL.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 1.
2	Документные базы данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 1.
3	Графовые базы данных.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопросы на зачете 1-2.
4	Основные задачи и функции администратора базы данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 3.
5	Архитектура. Структуры хранения. Словарь.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-3.2, BD-4.1	Лабораторная работа.	Вопросы на зачете 4-10.
6	Управление СУБД.	BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа. Тест по теме, разделу.	Вопросы на зачете 20, 26, 27.
7	Управление пользователями.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-4.1, BD-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 28.
8	SQL. Типы таблиц и данных.	ОПК-5.2, BD-2.2, ML-5.1	Лабораторная работа. Тест по теме, разделу.	Вопросы на зачете 11, 12, 15, 22, 25.
9	SQL. Внешние таблицы. Метаданные.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопросы на зачете 14, 23, 24.

10	Планы исполнения.	ОПК-5.1, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа. Тест по теме, разделу.	Вопрос на зачете 13, 39.
11	Запросы в реляционных базах данных.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопросы на зачете 16, 17.
12	Работа с иерархическими структурами.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-2.3, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопросы на зачете 18, 21.
13	Основные элементы языка PL/SQL.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2	Лабораторная работа. Тест по теме, разделу.	Вопрос на зачете 19, 33-36.
14	PL/SQL. Триггеры. Мутирующие таблицы.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, ML-5.1	Лабораторная работа. Тест по теме, разделу.	Вопрос на зачете 37, 38, 40.
15	Аналитические функции.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.2, BD-4.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 29, 30.
16	Оконные функции. Итоговые функции.	ОПК-5.1, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 31, 32.
17	Миграция данных. Резервное копирование.	ОПК-5.1, BD-2.2, BD-3.2, BD-5.1, ML-5.1	Лабораторная работа.	Вопрос на зачете 41-43.

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

**ОПК-5** *Способен устанавливать и сопровождать программное обеспечение для информационных систем и баз данных, в том числе отечественного производства*

**ОПК-5.1** *Демонстрирует знания системного администрирования, администрирования СУБД, технологий информационного взаимодействия программных систем*

Проектирует простую NoSQL-ориентированную модель данных, соответствующую поставленной задаче (например, документную модель для MongoDB или графовую — для Neo4j). Выбирает подходящий тип NoSQL-СУБД (документная, ключ-значение, колоночная, графовая) на основе анализа требований к данным и операциям. Создает базовую структуру хранилища (коллекции, пространства имён, ключи) и реализует минимальный набор CRUD-операций с использованием встроенных или внешних клиентских инструментов.

**ОПК-5.2** *Осуществляет установку, настройку и техническое сопровождение программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем*

Выполняет локальную или облачную установку выбранной NoSQL-СУБД (например, MongoDB, Neo4j). Осуществляет базовую настройку параметров запуска. Проверяет работоспособность системы с помощью консольных или веб-инструментов. Выполняет простые действия по сопровождению — запуск, остановка, подключение клиента, мониторинг состояния процесса.

**BD-2** *Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных*

**BD-2.2** *Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность*  
Понимает особенности неструктурированных и полуструктурированных данных. Умеет загружать данные из внешних источников (например, с помощью утилиты SQL\*Loader, или импорта JSON в MongoDB/Neo4j). Проверяет данные на соответствие ожидаемой схеме или типу (например, наличие обязательных полей, корректность формата даты или числа). Может выявить и зафиксировать очевидные аномалии (отсутствующие значения, дубликаты, несоответствие типов). Выполняет базовую очистку и преобразование данных в рамках лабораторных работ.

**BD-2.3** *Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)*

Знаком с основными концепциями DataOps и понимает роль автоматизации в жизненном цикле данных. Умеет использовать базовые инструменты автоматизации и управления данными в СУБД:

- настраивает материализованные представления для кэширования результатов запросов;
- применяет DBMS\_SCHEDULER для запуска регулярных задач (например, резервного копирования или загрузки данных);
- использует Data Pump для миграции данных между схемами.

Демонстрирует понимание того, как эти инструменты способствуют поддержанию актуальности и целостности данных.

**BD-3** *Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения*

**BD-3.2** *Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество*

Умеет создавать и настраивать базы данных в документо-ориентированной и графовой СУБД. Выполняет основные операции: вставка, обновление, удаление, поиск с использованием соответствующих языков запросов. Понимает различия между моделями данных и может обосновать выбор одной из них для типовой задачи. Реализует сценарии, соответствующие задачам, и проверяет их корректность.

**BD-4** *Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных*

**BD-4.1** *Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями*

Понимает значение CAP-теоремы и её влияние на выбор СУБД. Может сопоставить характеристики нагрузки (нагрузка на чтение/запись, требования к согласованности, масштабируемость) с особенностями реляционных и NoSQL-решений. Умеет применять как реляционные, так и NoSQL модели данных для решения задач, объясняя, почему выбрана та или иная модель. Знает основные сценарии применения каждого типа хранилищ.

**BD-5** *Способен применять технологии организации инфраструктуры БД*  
**BD-5.1** *Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи*

Знает архитектурные элементы СУБД (например, процессы, структуры хранения, параметры инициализации, словарь данных и т.п.). Умеет управлять пользователями, ролями, привилегиями и профилями. Понимает назначение механизмов резервного копирования и режимов архивирования.

**ML-5** *Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО*

**ML-5.1** *Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи*

Понимает, что качество и надежность алгоритмов машинного обучения напрямую зависят от качества входных данных. В контексте дисциплины умеет обеспечивать базовую защиту и устойчивость данных на уровне СУБД:

— применяет механизмы привилегий и ролей для ограничения доступа;

— использует транзакционность и многоверсионность для обеспечения согласованности данных;

— умеет проверять данные на корректность и полноту перед использованием в аналитике.

Может обосновать, как эти меры влияют на надежность последующих ML-процессов.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Примеры тестов для MOODLE**

Задача 11.

Вариант 1 Задачи 11. Какие конструкции использует процедурный язык PL/SQL и как они устроены?

+Ответ 1. использует анонимные блоки, состоящие из не обязательной секции объявлений (начинается словом DECLARE), исполняемой секции BEGIN ... END и не обязательной секции исключительных ситуаций

Ответ 2. в теле анонимного блока, процедуры и функции можно использовать и обычную для SQL форму запросов, выдающую результаты на экран, и SELECT ...INTO ...

Ответ 3. использует разветвления, записываемые с помощью ключевых слов IF, THEN, ELSEIF и END

+Ответ 4. использует хранимые процедуры и функции, создаваемые инструкцией

CREATE [OR REPLACE] и содержащие спецификацию и тело, которое задаётся анонимным блоком

Вариант 2 Задачи 11. Какие конструкции использует процедурный язык PL/SQL и как они устроены?

Ответ 1. анонимный блок может содержать объявление переменных и констант в любой своей части

Ответ 2. в теле анонимного блока, процедуры и функции можно использовать инструкции SQL относящиеся к подязыку DDL

+Ответ 3. используется основная структура цикла LOOP ... END LOOP с выходом из тела цикла с помощью конструкции "EXIT метка WHEN ..."

+Ответ 4. хранимые функции отличаются от хранимых процедур тем, что функции обязательно возвращают значение, и потому в их спецификации обязательно содержится фраза "RETURN название\_типа;", а в теле по крайней мере один раз содержится фраза "RETURN имя\_переменной" или "RETURN выражение"

Вариант 3 Задачи 11. Какие конструкции использует процедурный язык PL/SQL и как они устроены?

+Ответ 1. анонимный блок в секции объявлений может содержать объявление констант в виде

имя\_переменной имя\_типа CONSTANT := выражение

+Ответ 2. в теле анонимных блоков, процедур и функций можно использовать инструкции INSERT, UPDATE и DELETE, но нельзя использовать инструкции DDL

+Ответ 3. в теле анонимных блоков, процедур и функций можно использовать циклы в формате

FOR счётчик\_цикла IN начало..конец LOOP .... END LOOP

Ответ 4. хранимые процедуры и функции строятся на основе анонимного блока, который обязательно начинается словом DECLARE

Задача 12.

Вариант 1 Задачи 12. Какие объектные типы применяются в объектно-реляционной модели, как они устроены и используются?

+Ответ 1. используется ссылочный тип данных, представляющий указатель задающий отношения между объектами

+Ответ 2. информация об объектном типе может быть получена командой DESCRIBE и из представления словаря USER\_TYPE\_ANNRS

+Ответ 3. объектные типы создаются инструкцией CREATE [OR REPLACE] TYPE, изменяются инструкцией ALTER TYPE и удаляются инструкцией DROP TYPE

Ответ 4. объектный тип не может содержать методов

Вариант 2 Задачи 12. Какие объектные типы применяются в объектно-реляционной модели, как они устроены и используются?

+Ответ 1. используются четыре основных разновидности объектных типов: простые, составные, ссылочные и коллекции

Ответ 2. инструкция ALTER TYPE может полностью изменить тип

Ответ 3. зависимости типов создаются за счёт наследования указываемого словом extends

+Ответ 4. объектный тип может содержать методы, но не методы-конструкторы

Вариант 3 Задачи 12. Какие объектные типы применяются в объектно-реляционной модели, как они устроены и используются?

+Ответ 1. используются коллекции двух видов – массивы переменной длины VARRAY и встроенные таблицы NESTED TABLE

+Ответ 2. информация об устройстве имеющихся типов может быть получена из представлений словаря USER\_TYPE\_ATTRS, ALL\_TYPE\_ATTRS и DBA\_TYPE\_ATTRS

+Ответ 3. указатели REF задают связи-ассоциации UML

Ответ 4. в определении любого типа необходимо задать спецификацию и тело типа

Задача 13.

Вариант 1 Задачи 13. Как устроены, как хранятся и используются объектные таблицы?

+Ответ 1. в объектных таблицах можно использовать ограничения primary key, unique key, check

Ответ 2. объектные таблицы хранятся в виде классов, обладающих свойством персистентности

Ответ 3. значения NULL не допустимы в атрибутах объектных типов

+Ответ 4. оператор deref извлекает объект по объектной ссылке

Вариант 2 Задачи 13. Как устроены, как хранятся и используются объектные таблицы?

Ответ 1. если объектная таблица создаётся на основе пользовательского типа, то в неё нельзя добавить ключи и ограничения типа CHECK

+Ответ 2. объектные таблицы хранятся как реляционные таблицы, в которых столбцы предопределённых скалярных типов хранятся обычным образом, а столбцы векторных типов хранятся в виде скрытых столбцов, и, кроме того, при использовании векторных типов добавляются два скрытых столбца, содержащих объектные идентификаторы и какую-то дополнительную информацию

Ответ 3. запрос к объектной таблице ничем не отличается от запроса к обычной таблице SQL

+Ответ 4. предикат is dangling позволяет проверить наличие висячих ссылок

Вариант 3 Задачи 13. Как устроены, как хранятся и используются объектные таблицы?

+Ответ 1. объектные таблицы используют пользовательские типы данных либо для определения всей таблицы, либо для определения отдельных столбцов

Ответ 2. древесный индекс может быть создан на любой столбец таблицы кроме столбцов, представляющих атрибуты объектного типа

+Ответ 3. таблицу со столбцом объектного типа можно моделировать двумя связанными обычными таблицами, но запросы к объектной таблице будут выполняться быстрее

+Ответ 4. фраза SELECT в запросах к объектным таблицам должна содержать имена столбцов простых типов и квалифицированные имена столбцов объектных типов в точечном синтаксисе

Задача 14.

Вариант 1 Задачи 14. К чему приводит введение в структуру типа функций и наследования?

+Ответ 1. к спецификации типа добавляется задание тела типа, в котором определены все функции-члены класса и функции-конструкторы

Ответ 2. к тому, что в объектный тип можно добавить единств венный конструктор

+Ответ 3. методы сравнения объектов MAP и ORDER позволяют задать сравнение

строк объектных таблиц, то есть определить отношения эквивалентности и порядка

Ответ 4. определенное единичное наследование типов, задаётся в определении типа фразой extends

Вариант 2 Задачи 14. К чему приводит введение в структуру типа функций и наследования?

+Ответ 1. к появлению наследования функций с возможностью перекрытия функции предка типа функцией типа-потомка

+Ответ 2. поскольку в отличие от предопределённых типов объектные типы, конструируемые пользователем, изначально не содержат реализации отношений эквивалентности и порядка, то необходимо реализовать их с помощью функций MAP и ORDER

Ответ 3. к тому, функции-члены типа могут создавать объектные строки этого типа и его подтипов

+Ответ 4. к необходимости в отдельных случаях ограничивать дальнейшее наследование типов и значит запрещать переопределение функций предка

Вариант 3 Задачи 14. К чему приводит введение в структуру типа функций и наследования?

+Ответ 1. появляется возможность обращения к столбцам объектных таблиц из PL/SQL через функции

+Ответ 2. появляется возможность организовать перегрузку конструкторов, задавая функции-конструкторы типа с одним именем и разными наборами формальных параметров

+Ответ 3. к тому, что при использовании наследования тип-потомок обязательно расширяет тип-предок дополнительными атрибутами

Ответ 4. к тому, что установленный запрет на наследование уже нельзя отменить

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)**

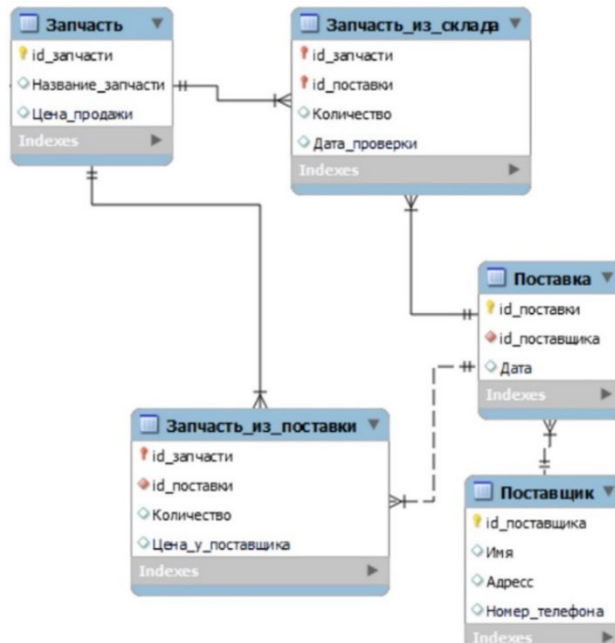
#### ***Вопросы для подготовки к зачету***

1. Графовая база данных. Модель графов с метками и свойствами. Модель графов с метками и свойствами.
2. Neo4J. Язык Cypher. Создание узлов и рёбер.
3. Задачи и должностные обязанности администратора базы данных.
4. Экземпляр Oracle. Запуск и останов Oracle.
5. Структура базы данных Oracle. Блоки, экстенды, сегменты, табличные пространства.
6. Управление заполнением блока. Работа с экстендами.
7. Файлы Oracle. Файлы данных, журнальные, управляющие, архивные.
8. Системная архитектура Oracle. Структура SGA. PGA. Процессы фоновые и пользовательские.
9. Табличные пространства и файлы данных. Работа с табличными пространствами. Метаданные.
10. Словарь. Таблицы и представления словаря. Публичные синонимы. Параметры инициализации.
11. Таблицы. Виды таблиц. Временные таблицы. Типы данных.
12. Создание, уничтожение и изменение таблиц (CREATE, ALTER, DROP TABLE). Метаданные. Комментарии. Псевдостолбцы. ROWID. ROWNUM. DUMP, NVL др. функции. Таблица Dual.
13. Индексы.
14. Пакет DBMS\_METADATA и его использование.
15. Управление таблицами (метаданные, сведения о таблице, о её столбцах и пр.).

16. Запросы SQL. Подзапросы. Группирование и упорядочение. Агрегирующие функции. Фраза HAVING. Операторы EXISTS, ALL, SOME.
17. Соединения таблиц по равенству и не по равенству. Внешние соединения.
18. Иерархические структуры в Oracle.
19. Функции SQL, однострочные и многострочные. Типы данных. Дата и время. %TYPE и %ROWTYPE. Пользовательские функции.
20. Многоверсионные данные. SCN.
21. Обобщенные табличные выражения. Фраза WITH. Рекурсия.
22. Последовательности. Метаданные последовательностей.
23. Представления. Метаданные представлений.
24. Материализованные представления. Метаданные материализованных представлений.
25. Команды манипулирования данными (INSERT, UPDATE, DELETE). ROWID.
26. Транзакции. Команды COMMIT, ROLLBACK. Точки останова SAVEPOINT. Уровни изолированности пользователей. Блокировки.
27. Транзакции read only, read write, serializable и автономные.
28. Пользователи и схемы. Децентрализованная система защиты данных. Системные и объектные привилегии. Роли. Профили. Создание пользователей и управление ими. Метаданные пользователей.
29. Аналитические функции. Фразы разбиения, упорядочения и окна.
30. Виды аналитических функций (ранжирования, оконные, итоговые, статистические). Интервалы. Подсчёт долей.
31. GROUPING. GROUPING SETS. CUBE. ROLLUP. LISTAGG.
32. Многомерная модель данных. Фраза MODEL. Фразы MEASURE, DIMENSION, RULES, PARTITION BY.
33. PL/SQL. Типы данных. Метки. Блоки. Вложенные блоки. Переменные, константы, присваивания. Внешние переменные. Копирование типов данных.
34. PL/SQL. Хранимые процедуры и функции.
35. Исключительные ситуации. Четыре вида ИС. Как декларируются, возбуждаются и обрабатываются ИС. Пользовательские ИС.
36. PL/SQL. Пакеты. Структура пакета. Заголовок и тело. Одноразовые процедуры. dbms\_output. dbms\_metadata.
37. PL/SQL. Курсоры явные и неявные. Работа с ними. Параметры. Метаданные.
38. Курсорный FOR.
39. Настройка SQL. Оптимизаторы. Планы исполнения. Подсказки. Сбор статистик. Невидимые индексы. Виртуальные столбцы. Измерение времени исполнения.
40. Триггеры, их типы. События. Работа с триггерами. Мутирующие таблицы. Метаданные триггеров.
41. Миграция данных. Резервное копирование. Режимы ARCHIVELOG и NOARCHIVELOG.
42. Технология Oracle Data Pump. Утилита SQL\*Loader.
43. Планировщик заданий.

### *Примеры практических заданий к зачету*

#### **Задача 1.**



Написать инструкции на языке SQL по заданию процедурного ограничения целостности. Предусмотреть выполнение следующего ограничения: цена продажи должна быть выше цены у поставщика, в противном случае сгенерировать исключительную ситуацию.

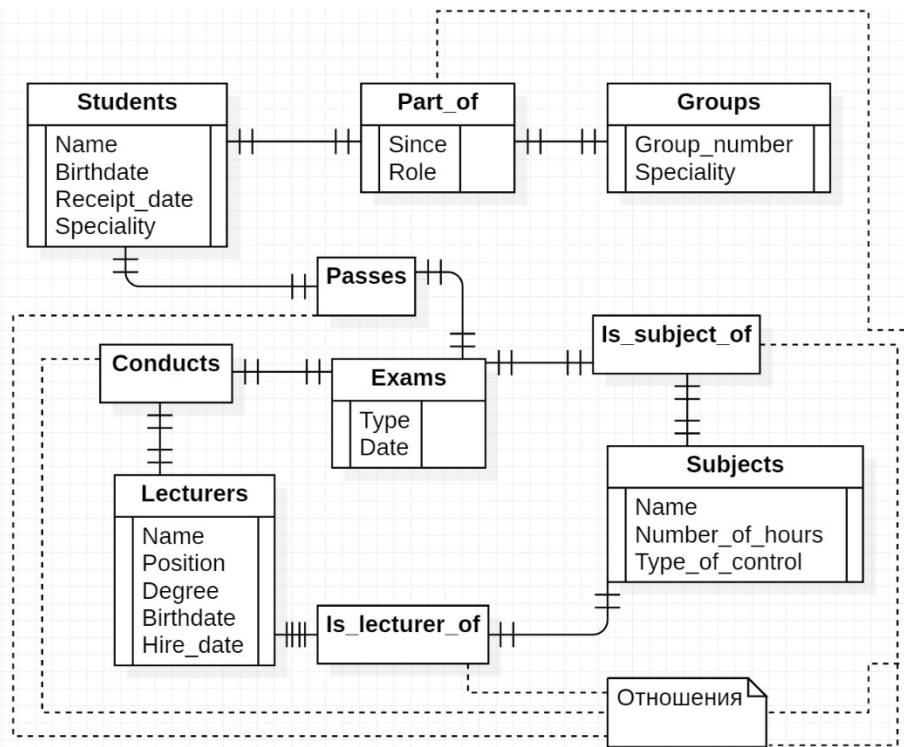
## Задача 2.

В рамках СУБД Neo4j создать базу данных содержащую следующую информацию: в базе данных должна содержаться информация о студентах (ФИО, дата рождения, дата поступления, специальность), группах (номер группы, специальность), преподавателях (ФИО, должность, ученая степень, дата рождения, дата устройства на работу), предметах (наименование, количество часов, тип контроля (зачет, экзамен, зачет/экзамен)) и о сдачи зачетов экзаменов/зачетов группами (зачет или экзамен, дата сдачи) и о результатах сдачи студентов данных предметов. Студенты могут быть участниками группы или старостами, преподаватели ведут некоторые предметы.

## Задача 3.

В рамках СУБД MongoDB создать базу данных содержащую следующую информацию: в базе данных должна содержаться информация о студентах (ФИО, дата рождения, дата поступления, специальность), группах (номер группы, специальность), преподавателях (ФИО, должность, ученая степень, дата рождения, дата устройства на работу), предметах (наименование, количество часов, тип контроля (зачет, экзамен, зачет/экзамен)) и о сдачи зачетов экзаменов/зачетов группами (зачет или экзамен, дата сдачи) и о результатах сдачи студентов данных предметов. Студенты могут быть участниками группы или старостами, преподаватели ведут некоторые предметы.

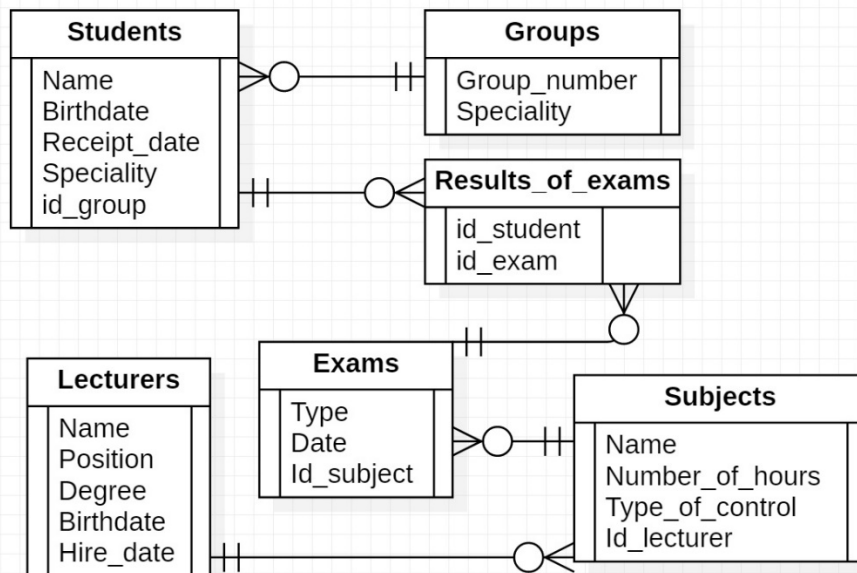
## Задача 4.



На приведенной выше схеме изображена база данных в Neo4J. Исходя из данной схеме извлечь требуемую ниже информацию:

- Какие группы сдавали экзамен по Математическом анализу?
- Какие предметы изучал студент Иванов И.И.?

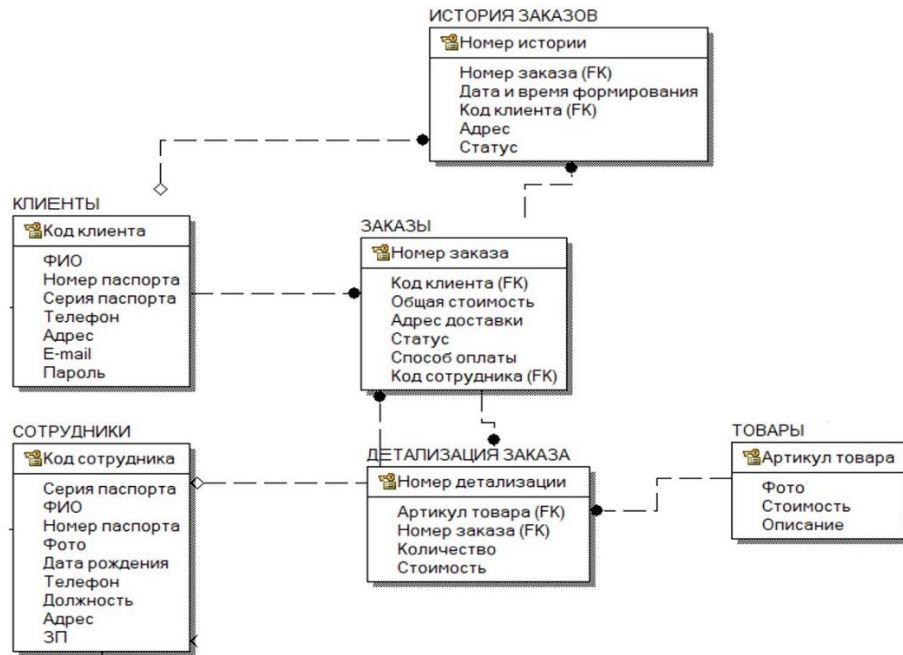
**Задача 5.**



На приведенной выше схеме изображена база данных в MongoDB. Исходя из данной схеме извлечь требуемую ниже информацию:

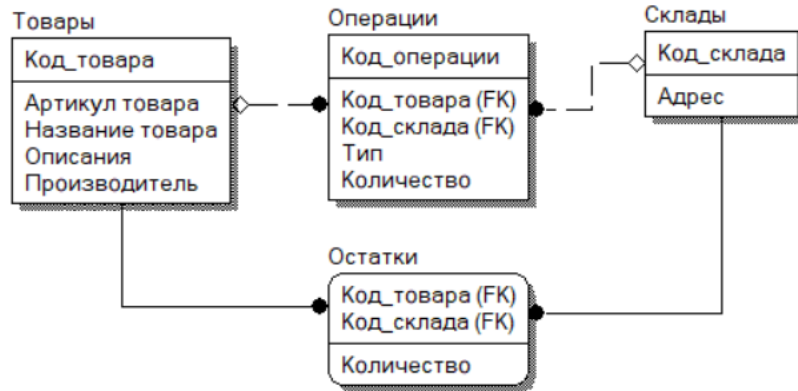
- Какие группы сдавали экзамен по Математическом анализу?
- Какие предметы изучал студент Иванов И.И.?

## Задача 6.



Написать функцию на языке PL/SQL, рассчитывающую общую сумму по всем заказам за указанный период для некоторого клиента, заданного кодом. В сумму заказов могут входить только заказы в статусе “Исполнен”. Период описывается двумя датами – датой начала периода и датой окончания.

## Задача 7.



Организовать автоматический перерасчет остатков по товару и складу в таблице “Остатки” при добавлении или удалении некоторой операции. Данный перерасчет организовать при помощи триггера DML, установленного на таблицу “Операции”. Операция считается приходной, если ее тип равен 1 и расходной, если тип равен 2. Для приходной операции количество товара суммируется с количеством в остатках, в случае расходной операции количество вычитается.

*Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочными средствами ОПК-5.1, ОПК-5.2, ВД-2.2, ВД-2.3, ВД-3.2, ВД-4.1, ВД-5.1, МЛ-5.1 (см. таблица Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации).*

## **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:**

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является зачет. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к зачету и результатов текущего контроля.

Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения зачета: устно.

Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Оценивание уровня освоения дисциплины основывается на качестве выполнения студентом заданий текущего контроля и ответов на вопросы зачета.

### **Критерии оценки:**

#### **Зачет**

Полные, развернутые ответы с демонстрацией глубокого понимания темы.

Ответы содержат основные идеи, но без углубленного анализа.

Использование примеров, формул, корректных терминов.

Возможны небольшие ошибки в деталях или формулировках.

Умение анализировать и сравнивать методы.

% выполнения: 60–100% (допускаются незначительные неточности).

#### **Незачет**

Отсутствие понимания ключевых концепций.

Грубые ошибки или неспособность ответить на большую часть вопросов.

% выполнения: <60%.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторных работ:**

Процедура оценивания лабораторных работ проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

По каждой лабораторной работе оформляется отчет. Отчеты сдаются на проверку руководителю в течение курса по мере их выполнения, и защищаются студентами в установленном порядке.

При защите отчета студенту могут быть заданы вопросы и дополнительные задания по сути лабораторной работы, в том числе из списка контрольных вопросов к данной лабораторной работе. При неудовлетворительной оценке знаний студента по теме данного отчета, студент возвращается к повторному изучению соответствующих материалов, после чего допускается к повторной защите. Неудовлетворительно выполненный отчет также возвращается на доработку.

Отчет должен содержать заголовок, тему лабораторной работы, цель, задание, индивидуальную тему, описание хода выполнения работы, необходимые прикладные материалы (схемы, макеты документов и т.п.), в соответствии с требованиями к содержанию, и выводы по работе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **4.3 Методические указания по организации лабораторных работ**

#### **Цели и задачи лабораторных работ**

##### **Цель:**

Закрепление теоретических знаний по современным моделям данных, архитектуре СУБД и методам управления данными через практическое применение в реляционных и NoSQL-системах.

##### **Задачи:**

- Освоить основные модели NoSQL-хранилищ: документную (MongoDB) и графовую (Neo4j).
- Научиться проектировать и реализовывать структуры данных в соответствии с особенностями выбранных СУБД.
- Получить навыки выполнения операций манипулирования данными с использованием языков запросов: MongoDB Shell, Cypher (Neo4j), SQL и PL/SQL (Oracle).
- Освоить базовые административные функции СУБД: управление пользователями, привилегиями, резервным копированием и восстановлением данных.
- Научиться анализировать планы выполнения запросов и применять методы оптимизации.
- Применить аналитические и рекурсивные возможности SQL и PL/SQL для решения нетривиальных задач.
- Ознакомиться с инструментами миграции и интеграции данных.

#### **Порядок выполнения лабораторных работ**

Каждая лабораторная работа включает следующие этапы:

#### *Подготовка*

- Изучение соответствующего раздела лекционного курса.
- Ознакомление с методическими указаниями и заданием лабораторной работы.
- Подготовка рабочей среды (установка/запуск СУБД, настройка подключения).

#### *Выполнение задания*

Реализация поставленной задачи в выбранной среде:

- MongoDB (через MongoDB Shell или Compass),
- Neo4j (через Browser или Cypher Shell),
- Oracle Database (через SQL\*Plus, SQL Developer или другой клиент).

Тестирование полученного решения на корректность и полноту.

#### *Оформление отчёта*

Отчёт должен содержать:

- Номер и название лабораторной работы.
- Цель и краткое описание задания.
- Код запросов/скриптов с пояснениями.
- Скриншоты результатов выполнения (при необходимости).
- Выводы по работе.

#### *Защита работы*

- Представление отчёта преподавателю.
- Устный ответ на контрольные вопросы по теме работы.
- Демонстрация работоспособности реализованного решения (при необходимости — повторное выполнение в присутствии преподавателя).

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Гордеев С. И., Волошина В. Н. Организация баз данных: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 691 с.
2. Маркин А. В. Программирование на SQL: учебник и практикум для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 805 с.
3. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов; под научной редакцией Н. В. Папуловской. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 97 с.
4. Астахова И.Ф., Мельников В.М., Толстобров А.П., Фертиков В.В. СУБД: язык SQL в примерах и задачах. М.: Физматлит, 2009. 168 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/book/2101>].

5. Бессарабов, Н.В. Модели и смыслы данных в Cache и Oracle. М: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. 617 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428944>.

6. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие. М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. 241 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=429003&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429003&sr=1).

7. Маркин, А. В. Системы графовых баз данных. Neo4j: учебник для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 303 с.

8. Зараменских, Е. П. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. 2-е изд. Москва: Издательство Юрайт, 2025. 119 с.

9. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование. М.: Финансы и статистика, 2005. 591 с.

### **5.2. Периодические издания и конференции (А\*):**

1. IEEE Transactions on Big Data – научные статьи по обработке больших данных.
2. Journal of Big Data (SpringerOpen) – открытый журнал с исследованиями в области Big Data.
3. Big Data Research (Elsevier) – публикации по анализу, управлению и визуализации данных.
4. Data Science Journal (CODATA) – междисциплинарные исследования данных.
5. ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD) – методы извлечения знаний из больших данных.
6. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
7. <https://openreview.net/forum?id=EIUrNM9U8c#discussion>
8. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
9. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
10. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
11. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8\\_30](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30)
12. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9\\_10](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10)
13. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

*Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>

9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature **Protocols and Methods**:  
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### *Информационные справочные системы*

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### *Ресурсы свободного доступа*

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
<https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина  
"Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ  
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций  
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"  
<http://icdau.kubsu.ru/>

### **5.4 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

1. Компьютерное тестирование представленных программ.

2. Консультирование, раздача заданий для самостоятельной работы посредством электронной почты.
3. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
4. Использование лекционных материалов в электронном виде
5. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
6. Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий
7. Система MOODLE
8. Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ

#### **5.5 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

1. СУБД Oracle XE 18c.
2. СУБД Cache.
3. СУБД Neo4J.
4. SQL Developer.
5. StarUML

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка презентаций, с обращением особого внимания целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.
Лабораторные работы	Работа с презентациями и конспектами лекций, подготовка ответов на контрольные вопросы, просмотр рекомендованной литературы. Разработка баз данных, выявление семантики, “шевеление” задач с целью выявления деталей семантики и синтаксиса.
Самостоятельная работа	В процессе самостоятельной работы необходимо проработать материалы практических занятий, рекомендуемую литературу, подготовить ответы на вопросы, разработанные для проведения зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается систематизированный материал по технологиям обработки больших данных. В ходе лекций рассматриваются ключевые концепции.

Лабораторные занятия курса посвящены практическому освоению технологиям обработки больших данных

При самостоятельной работе студентам необходимо изучать рекомендованную литературу в виде официальной документации к используемым открытым программным продуктам, облачным платформам.

Важнейшим компонентом курса является самостоятельная проектная работа, в ходе которой студент разрабатывает законченное решение для решения задач (кейсов) промышленных партнеров. Допускается выполнение проектов в командах.

Кейсы для ПАО «Сбербанк».

### **1. Хранение и анализ клиентских профилей в документной БД**

Бизнес-контекст:

Сбербанк собирает разнородные данные о клиентах: персональная информация, история взаимодействий, предпочтения, данные из мобильного приложения.

Задача:

Спроектировать схему хранения клиентского профиля в MongoDB, обеспечив гибкость для добавления новых атрибутов без изменения структуры. Реализовать запросы на выборку клиентов по комбинации критериев (возраст, регион, активность).

Технологии: MongoDB, JSON-структуры, индексация по вложенным полям.

### **2. Граф аналитики мошенничества**

Бизнес-контекст:

Для выявления мошеннических схем необходимо анализировать связи между клиентами, счетами, устройствами и IP-адресами.

Задача:

Построить графовую модель в Neo4j, включающую узлы «Клиент», «Счёт», «Устройство», «IP». Реализовать запрос на поиск связанных цепочек.

Технологии: Neo4j, Cypher.

### **3. Оптимизация отчётности по транзакциям**

Бизнес-контекст:

Ежедневно формируются отчёты по операциям (до 10 млн записей). Запросы в рамках СУБД Oracle выполняются медленно.

Задача:

Проанализировать план выполнения запроса через EXPLAIN PLAN, предложить и реализовать оптимизацию: создание индексов, использование материализованного представления, настройка партиционирования.

Технологии: Oracle SQL, DBMS\_XPLAN, материализованные представления, индексы.

### **4. Автоматизация резервного копирования клиентских данных**

Бизнес-контекст:

Требуется ежедневная выгрузка данных клиентов в архив с возможностью восстановления за любой день.

Задача:

Настроить регулярную задачу через DBMS\_SCHEDULER для экспорта схемы с помощью Data Pump. Обеспечить логирование и проверку целостности.

Технологии: Oracle Data Pump, DBMS\_SCHEDULER, RMAN.

### **5. Иерархический анализ организационной структуры**

Бизнес-контекст:

Необходимо строить отчёты по подчинённости сотрудников в региональных подразделениях (руководитель → подчинённые → их подчинённые).

Задача:

Реализовать рекурсивный SQL-запрос с использованием WITH и CONNECT BY (или рекурсивного CTE), отобразить иерархию с уровнем вложенности.

Технологии: Oracle SQL, иерархические запросы, рекурсивные CTE.

Кейсы для AVA Group

### **1. Хранение событий пользовательского поведения**

Бизнес-контекст:

AVA Group собирает события (клики, просмотры, покупки) с сайтов клиентов в реальном времени. Данные разнородны и поступают с высокой скоростью.

Задача:

Спроектировать схему документной БД в MongoDB для хранения событий. Обеспечить масштабируемость и быструю фильтрацию по дате, источнику и типу события.

Технологии: MongoDB, TTL-индексы.

### **2. Граф рекомендаций для маркетплейса**

Бизнес-контекст:

Клиент AVA Group запускает маркетплейс и хочет внедрить систему рекомендаций «покупатели, купившие X, также смотрели Y».

Задача:

Построить граф покупок в Neo4j: узлы — товары и пользователи, рёбра — «купил», «просмотрел». Реализовать запрос на поиск топ-5 рекомендованных товаров.

Технологии: Neo4j, Cypher.

### **3. Интеграция данных из рекламных платформ**

Бизнес-контекст:

Данные по рекламным кампаниям поступают из Meta, Google Ads, Яндекс.Директ в формате JSON.

Задача:

Разработать сценарий загрузки данных в Oracle с использованием внешних таблиц и SQLLoader. Преобразовать данные к единой схеме и обеспечить ежедневную загрузку.

Технологии: Oracle External Tables, DBMS\_SCHEDULER.

### **4. Анализ эффективности рекламных кампаний**

Бизнес-контекст:

Менеджеры AVA Group ежедневно анализируют CTR, CPC, конверсии по кампаниям и креативам.

Задача:

Написать аналитический SQL-запрос с оконными функциями для расчёта скользящей средней CTR и ранжирования кампаний по эффективности.

Технологии: Oracle SQL, аналитические функции.

### **5. Мониторинг целостности данных в распределённой системе**

Бизнес-контекст:

AVA Group регулярно получает данные о кликах и конверсиях от рекламных платформ в виде JSON-файлов. Часто в них встречаются дубликаты, пропущенные значения или некорректные идентификаторы кампаний.

Задача:

Разработать процесс загрузки и валидации данных в Oracle:

- использовать внешние таблицы или SQL\*Loader для импорта;
  - написать PL/SQL-блок, который проверяет данные на:
    - наличие обязательных полей (campaign\_id, timestamp, event\_type),
    - допустимые значения event\_type ('click', 'view', 'purchase'),
    - отсутствие дубликатов по уникальному ключу;
  - некорректные записи направлять в отдельную таблицу-«карман» для анализа.
- Технологии: Oracle External Tables, SQL\*Loader, PL/SQL, таблицы для валидации и логирования ошибок.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

№	Продукт	Параметры продукта	Кол-во	Кол-во конфигураций	Ед. изм.
1	Виртуальная машина	Виртуальная машина 10% vCPU 2 vCPU 4 RAM	1	60	Шт
		ОС Ubuntu 22.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			10		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
2	Виртуальная машина с GPU	Виртуальная машина с GPU NVIDIA® Tesla® V100 2 GPU 8 vCPU 128 Гб RAM	1	1	Шт
		ОС Ubuntu_24.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			2000		Гб
		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб

		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
3	K8S	Master node 8 vCPU 16 RAM	1	1	Шт
		Worker node 10% доля 4 vCPU 32 RAM	5		Шт
		Worker node SSD-NVME	64		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
4	ML Inference Instance Type GPU	Время работы в месяц	40	1	Ч
		Инстанс 8 x NVIDIA® H100 NVLink PCIe 160 vCPU 1520 GB RAM	1		Шт
		Количество запросов к ML-моделям	1		Млн. Шт
		Кэш ML-моделей	160		Гб
5	LLM	Токены GigaChat 2 Max	50		Млн. Шт
		Токены Embeddings	400		Млн. Шт