

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.11
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Постреляционные базы данных

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	75,75	75,75
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент института цифровых технологий, канд.тех.наук, Хрипунов Н.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент института цифровых технологий, канд.пед.наук, Крайнова О.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании

Института цифровых технологий

(протокол заседания № 1 от «05» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков выбора и работы с реляционными базами данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: базы данных и управление данными, анализ данных, архитектура компьютеров и операционные системы.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: программирование для задач искусственного интеллекта и анализа данных, обработка и анализ данных (продвинутый уровень), написание выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-5 Способен осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач	ПК-5.1 Знает технологии разработки и ведения баз данных	Знать: технологии разработки и ведения баз данных
		Уметь: применять технологии разработки и ведения баз данных
		Владеть: навыками применения технологий разработки и ведения баз данных
	ПК-5.2 Умеет проектировать и разрабатывать базы данных, использовать их для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Знать: принципы проектирования и разработки базы данных
		Уметь: проектировать и разрабатывать базы данных, использовать их для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач
		Владеть: навыками проектирования и разработки базы данных, использования их для поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач
	ПК-5.3 Владеет навыками ведения базы данных и поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач	Знать: принципы эксплуатации баз данных, поддержки информационного обеспечения решения прикладных задач
		Уметь: осуществлять поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач
		Владеть: навыками эксплуатации баз данных, поддержки

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		информационного обеспечения решения прикладных задач
ПК-12 Способен выполнять анализ больших данных	ПК-12.1 Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: методы поиска данных
		Уметь: отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость
	ПК-12.2 Решает задачи с использованием систем искусственного интеллекта	Знать: методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок
		Уметь: выявлять и исключать из массива данных ошибочные данные и выбросы

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 - История развития и становления концепции баз данных. Реляционные базы данных.	Лек1	Эволюция парадигм управления данными. Фундаментальные принципы управления данными. Реляционные СУБД.	5	2	-		
	Лек2	Ограничения реляционной модели (сложность масштабирования, жесткость схемы, неэффективность для неструктурированных данных) как драйверы появления NoSQL.	5	2	-		
	Пр1	1. Развертывание реляционного ядра на PostgreSQL	5	2	20		Отчёт по практическому заданию 1
	Пр2	1. Развертывание реляционного ядра на PostgreSQL	5	2			
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	10	-		
Модуль 2 - Объектно-ориентированные СУБД. Постреляционные базы данных (NoSQL). Темпоральные базы данных.	Лек3	Объектно-ориентированные СУБД. Постреляционные базы данных (NoSQL). Теорема CAP. Основные виды баз данных NoSQL. Преимущества и недостатки баз данных NoSQL. Область применения.	5	2	-		
	Лек4	Основные принципы, лежащие в основе темпоральных моделей данных. Понятие времени в	5	2	-		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		темпоральных моделях данных. Модели, используемые в темпоральных баз данных (TRM, HDM). Темпоральность в реляционной СУБД.					
	ПРЗ	2. Реализация гибкого документного хранилища и агрегаций на MongoDB	5	2	10		Отчёт по практическому заданию2
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	20	-		
Модуль 3 - Документно-ориентированные базы данных. Графовые базы данных.	Лек5	Документно-ориентированная модель данных. Методы работы с данными. Структуры хранения данных. База данных MongoDB. Оптимизация производительности.	5	2	-		
	Лек6	Elasticsearch. Графовая модель данных. Методы и алгоритмы работы с данными. Структуры хранения данных. База данных Neo4J	5	2	-		
	ПРЗ	2. Реализация гибкого документного хранилища и агрегаций на MongoDB	5	2	10		Отчёт по практическому заданию2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	ПР4	3. Организация кэширования и управления сессиями с помощью Valkey.	5	2	20		Отчёт по практическому заданию3
	ПР5	3. Организация кэширования и управления сессиями с помощью Valkey.	5	2			
	ПР6	4. Построение рекомендательной системы на основе графовой модели в Neo4j	5	2	20		Отчёт по практическому заданию4
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	20	-		
Модуль 4 - Базы данных «ключ-значение». Колоночные базы данных.	Лек7	Модель данных «ключ-значение». Методы работы с данными. Структуры хранения данных. База данных Redis как кэширующего сервера и брокера сообщений (паттерн Pub/Sub).	5	2	-		
	Лек8	Колоночные БД. Модель данных. Методы работы с данными. Структуры хранения данных. База данных Cassandra: отказоустойчивая архитектура.	5	2			
	ПР7	5. Создание хранилища для аналитики временных рядов в ClickHouse	5	2	20		Отчёт по практическому заданию5

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Работа с лекционным материалом и учебной литературой, подготовка к практическим работам	5	20	-		
	СР	Подготовка к итоговому тестированию	5	5,75	-		
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,25	-		
	Псц	Посещаемость	5	–	10		
	ПР8	Зачет	5	2	100		Итоговое тестирование
Итого:				108			

Схема расчета итогового балла: Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + результат итогового теста и все делится на

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента). На лекции, кроме изложения теоретического материала, преподаватель использует активные формы обучения – взаимодействие с аудиторией: вопрос-ответ, учебная дискуссия, работа в группах, проблемное обучение.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самостоятельная работа студентов по предмету организуется в следующих формах:

- 1) самостоятельное изучение основного теоретического материала, ознакомление с дополнительной литературой, Интернет-ресурсами;

2) подготовка к выполнению практических работ.

В качестве учебно-методического обеспечения самостоятельной работы используется основная и дополнительная литература по предмету, Интернет-ресурсы, материал лекций, указания, выданные преподавателем при проведении практических работ.

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время экзаменационной сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-5	Тестовые задания Вопросы к зачету 1-15 Практические работы №1-3
5	ПК-12	Тестовые задания Вопросы к зачету 16-60 Практические работы №4-5

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Отчеты по практическим работам

(наименование оценочного средства)

Практическая работа 1. Развертывание реляционного ядра на PostgreSQL

Цель работы: Освоить проектирование и развертывание реляционной схемы данных для хранения строго структурированной и критически важной с точки зрения целостности информации. Создать ядро системы.

Задачи:

1. Развернуть контейнер с PostgreSQL с помощью Docker.
2. Спроектировать и создать схему БД, нормализованную до 3НФ, включающую таблицы: `users`, `products`, `categories`, `orders`, `order_items`.
3. Наполнить таблицы тестовыми данными (≥ 1000 товаров, ≥ 100 заказов).
4. Реализовать сложные SQL-запросы для отчетности.

Практическая работа 2. Реализация гибкого документного хранилища и агрегаций на MongoDB

Цель работы: Освоить принципы документно-ориентированного хранения данных для работы с полуструктурированной информацией и выполнения сложных агрегационных pipelines.

Задачи:

1. Развернуть контейнер с MongoDB.
2. Спроектировать и создать коллекции для хранения расширенных данных о товарах (с гибкими атрибутами) и полных данных о заказах (в формате "заказ-все-в-одном").
3. Реализовать агрегационные запросы для бизнес-аналитики.
4. Сравнить производительность агрегаций с аналогичными отчетами из ПР1.

Практическая работа 3. Организация кэширования и управления сессиями с помощью Valkey.

Цель работы: Освоить использование СУБД типа «ключ-значение» для решения задач кэширования, управления сессиями и работы с временными данными с целью радикального повышения производительности.

Задачи:

1. Развернуть контейнер с Valkey.
2. Реализовать кэширование результатов тяжелых запросов из MongoDB.
3. Реализовать механизм хранения корзины покупок как пользовательской сессии.
4. Реализовать счетчик просмотров товаров.

Практическая работа 4. Построение рекомендательной системы на основе графовой модели в Neo4j.

Цель работы: Освоить принципы графовых баз данных для анализа связей и реализации рекомендательных сервисов.

Задачи:

1. Развернуть контейнер с Neo4j.
2. Построить граф взаимосвязей «Пользователь - КУПИЛ - Товар».
3. Реализовать запросы для рекомендаций на основе общих покупок.

Практическая работа 5. Создание хранилища для аналитики временных рядов в ClickHouse.

Цель работы: Освоить принципы колоночного хранения данных для выполнения высокопроизводительных аналитических запросов на больших объемах данных.

Задачи:

1. Развернуть контейнер с ClickHouse.
2. Спроектировать и создать таблицу, оптимизированную для хранения событий (просмотры товаров).
3. Выполнить тяжелые аналитические запросы и сравнить производительность с другими СУБД.

Форма отчета по практическим работам:

В отчет по практической работе должны быть включены:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание хода выполнения работы;
- результаты выполненной работы;
- выводы.

Требования к оформлению

Работа выполняется согласно методическим указаниям.

По каждой работе создается отчет. Отчет оформляется и сдается в цифровом виде.

Отчет должен быть выполнен на листах формата А4. Допускается оформление отчета двумя способами: машинописным или рукописным.

Оформление каждого нового структурного элемента отчета (теоретическая часть, практическая часть, приложения) начинается с новой страницы. В заголовках не допускаются переносы слов.

Все таблицы, рисунки должны быть выполнены в соответствии с требованиями действующих стандартов.

Процедура оценивания

Оценка выполненной работы проводится по критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения студентом поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

Критерии оценки:

Содержательные критерии:

- Корректность проектирования таблиц.
- Умение писать аналитические запросы на SQL.
- Качество генерации тестовых данных.
- Глубина и наглядность сравнительного анализа.

Критерии оценки за отчеты по практическим работам 1, 3, 4, 5:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 16-20 баллов
- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 11-15 баллов;
- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны – 5-10 баллов;
- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы – 1-4 балла

Критерии оценки за отчеты по практическим работам 2:

- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; аккуратно, четко и без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий и доказательный. При защите отчета ответил на все вопросы по теме; хорошо ориентируется в материале, умеет определить взаимосвязь факторов и их влияние на конечную цель, умеет графически отобразить важнейшие функциональные зависимости – 9-10 баллов
- Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; студент без ошибок выполнил отчет, вывод исчерпывающий. При защите отчета хорошо разбирается в материале, но не уверен и неполно отвечает на вопросы. Способность к обобщению причинно-следственных связей важнейших факторов выражена недостаточно – 6-8 баллов;
- Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; выполнен с несущественными

замечаниями. Вывод по работе не раскрывает сути работы. Владение понятийным аппаратом темы недостаточны 3-5 баллов;

- Студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. В ответах на вопросы есть грубые ошибки. Нет знания принципиальных теоретических положений темы — 1-2 балла

7.2.2. Типовые примеры тестовых заданий

1. Что характеризует парадигму полиглотного хранения данных?

- А) Использование только одной СУБД для всех задач
- Б) Применение разных типов СУБД в рамках одной системы
- В) Хранение данных исключительно в облаке
- Г) Отказ от использования баз данных

2. Какие из перечисленных факторов входят в концепцию «3V» больших данных? Выберите все верные варианты.

- А) Volume (объем)
- Б) Velocity (скорость)
- В) Variety (разнообразие)
- Г) Validity (валидность)

3. Согласно теореме CAP, какую комбинацию свойств может гарантировать распределённая система?

- А) Только согласованность и доступность
- Б) Только согласованность и устойчивость к разделению
- В) Только доступность и устойчивость к разделению
- Г) Любые два из трёх: согласованность, доступность, устойчивость к разделению

4. Какая из перечисленных СУБД чаще всего классифицируется как СР-система?

- А) Cassandra
- Б) Valkey
- В) PostgreSQL
- Г) MongoDB

5. Что означает свойство «Eventual Consistency»?

- А) Все узлы всегда содержат одинаковые данные
- Б) Система гарантирует согласованность только после завершения всех транзакций
- В) При отсутствии новых обновлений все запросы в конечном итоге вернут последнее записанное значение
- Г) Согласованность достигается мгновенно

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Назовите и охарактеризуйте основные парадигмы управления данными (иерархическая, сетевая, реляционная, постреляционная). Какие технологические ограничения привели к смене парадигм?

2	Что такое «3V» больших данных (Volume, Velocity, Variety) и как эти факторы повлияли на развитие NoSQL-систем?
3	В чем заключаются основные ограничения реляционной модели данных в контексте современных высоконагруженных и гибких приложений?
4	Дайте определение полиглотному хранению данных (Polyglot Persistence). Каковы его преимущества и недостатки по сравнению с использованием единой СУБД?
5	Объясните суть теоремы CAP. Приведите примеры типов СУБД, которые жертвуют согласованностью (AP) или доступностью (CP).
6	Что такое теорема PACELC и чем она является расширением теоремы CAP?
7	Каковы основные функции и обязанности администратора баз данных в контексте полиглотной архитектуры?
8	Что такое ACID-транзакции? В каких сценариях их использование является критически важным?
9	Что такое BASE-принципы (Basically Available, Soft state, Eventual consistency)? Приведите пример СУБД, которая им следует.
10	Опишите жизненный цикл данных в современном веб-приложении: от получения от клиента до хранения и анализа.
11	Каковы основные термины и понятия реляционных БД (отношение, кортеж, атрибут, первичный ключ, внешний ключ)?
12	Что такое нормализация базы данных? Какова цель приведения отношения к 1НФ, 2НФ, 3НФ?
13	В чем разница между концептуальной, логической и физической схемой базы данных?
14	Что такое ссылочная целостность? Как она обеспечивается в реляционных СУБД?
15	Объясните, что такое план выполнения запроса. Почему важно уметь его анализировать?
16	Какие виды индексов существуют в реляционных СУБД (например, B-tree, Hash, GiST)? В каких случаях их применение наиболее эффективно?
17	В чем преимущество использования PostgreSQL как open-source альтернативы коммерческим СУБД в учебных и промышленных проектах?
18	Опишите сценарии, в которых реляционная СУБД остается оптимальным выбором, несмотря на развитие NoSQL.
19	Что такое документно-ориентированная модель данных? Каковы ее основные структурные единицы?
20	В чем ключевое отличие схемы документальной БД от реляционной? Что такое схемалесс (schemaless) и каковы ее последствия?
21	Опишите основные операции CRUD в MongoDB. Приведите примеры команд.
22	Что такое Aggregation Pipeline в MongoDB? Для решения каких задач он предназначен?
23	Какие стратегии масштабирования поддерживает MongoDB (репликация, шардирование)? Кратко охарактеризуйте их.
24	Каковы сильные и слабые стороны MongoDB? В каких областях ее применение наиболее оправдано?
25	Как в MongoDB обеспечивается целостность данных в условиях отсутствия классических внешних ключей и сложных транзакций?
26	Что такое графовая модель данных? Назовите ее основные элементы: узлы, связи, свойства.
27	В чем заключаются преимущества графовой модели для анализа связей по сравнению с реляционной моделью?
28	Что такое язык запросов Cypher? Приведите пример базового запроса на поиск узлов и связей.

29	Опишите алгоритм обхода графа (traversal). Для каких задач он используется?
30	Что такое алгоритмы центральности в графах и для каких практических задач (например, рекомендации) они применяются?
31	Каковы типичные сценарии использования графовых БД (социальные сети, рекомендательные системы, обнаружение мошенничества)?
32	В чем заключаются аппаратные и программные ограничения при работе с очень большими графами?
33	Что представляет собой модель данных «ключ-значение»? Какие типы данных поддерживает Redis?
34	В чем основное отличие Redis от других рассмотренных СУБД? Почему его часто называют «структурированным сервером в памяти»?
35	Опишите основные сценарии использования Redis: кэширование, управление сессиями, брокер сообщений (Pub/Sub).
36	Что такое TTL (Time To Live) и как он используется в Redis?
37	Каковы механизмы обеспечения сохранности данных (persistence) в Redis (RDB, AOF)?
38	Почему Redis не является заменой реляционной или документной БД, а служит их мощным дополнением?
39	В чем принципиальное отличие колоночного хранения данных от строчного?
40	Каковы преимущества колоночного хранения для задач аналитики и бизнес-аналитики (OLAP)?
41	Почему колоночные БД, как правило, неэффективны для операций онлайн-обработки транзакций (OLTP)?
42	Что такое сжатие данных на основе столбцов и почему оно так эффективно?
43	Какую роль в экосистеме данных может играть ClickHouse по отношению к другим СУБД?
44	Каковы типичные сценарии использования колоночных БД?
45	Что такое контейнеризация (Docker) и как ее использование упрощает разработку и развертывание полиглотных систем?
46	Опишите процесс ETL (Extract, Transform, Load). Как он связан с концепцией полиглотного хранения?
47	Что такое конвейер данных (Data Pipeline)? Приведите пример из вашего сквозного проекта.
48	Как осуществляется миграция и синхронизация данных между СУБД разных типов в одном проекте?
49	Что такое «система-источник правды» (Source of Truth) в полиглотной архитектуре? Как ее определить?
50	Каковы основные вызовы и сложности при сопровождении и администрировании системы, использующей несколько СУБД одновременно?
51	Как обеспечивается безопасность данных в условиях, когда они распределены по разным системам хранения?
52	Что такое «золотой архив» данных и в какой СУБД его целесообразнее всего хранить?
53	Назовите не менее 5 ключевых критериев для выбора типа СУБД под конкретную задачу.
54	Сравните реляционные и документные БД по критериям: схема данных, масштабируемость, производительность на запись/чтение, сложность запросов.
55	В каком случае вы выберете PostgreSQL, а в каком MongoDB для хранения основных данных приложения? Обоснуйте.
56	Когда для реализации системы рекомендаций целесообразнее использовать графовую БД (Neo4j), а когда колоночную (ClickHouse) или документную (MongoDB)?

57	Сравните Redis и Cassandra: в чем их принципиальное различие, несмотря на то, что обе могут работать по модели «ключ-значение»?
58	Опишите архитектуру гипотетического сервиса доставки еды, обосновав выбор типов СУБД для модулей: меню и рестораны, корзина, заказы, аналитика спроса, геолокация курьеров.
59	Каковы плюсы и минусы использования исключительно open-source стека технологий (PostgreSQL, MongoDB, Redis, Neo4j, ClickHouse) для построения enterprise-решений в РФ?
60	Какие тренды в развитии систем управления данными вы можете выделить? Что приходит на смену полиглотному хранению?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«зачтено»	55 и более баллов
5	Зачет (по накопительному рейтингу)	«не зачтено»	менее 55 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Агальцов В.П.	Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных	Учебник	2021	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Маркин А.В.	Постреляционные базы данных. MongoDB	Учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
3	Мартишин С. А., Симонов В. Л., Храпченко М. В.	Базы данных: работа с распределенными базами данных и файловыми системами на примере MongoDB и HDFS с использованием Node.js, Express.js, Apache Spark и Scala	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Смирнов М. В.	Проектирование хранилищ данных в программных продуктах Microsoft SQL Server 2016 и MongoDB : учебное пособие / М. В. Смирнов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 76 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/464726 (дата обращения: 01.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебное пособие	2024	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В.	Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем	Учебное пособие	2023	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Парфенов Ю. П.	Постреляционные хранилища данных	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Леон У.	Разработка веб-приложения GraphQL с React, Node.js и Neo4j / У. Леон ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 262 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/314975 (дата обращения: 01.09.2025).	Лабораторный практикум	2023	ЭБС "Лань"
4	Александрич М.	Осваиваем MongoDB 7.0 : руководство / М. Александрич, А. Боруцки, Л. Домингес ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 458 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/464282 (дата обращения: 01.09.2025).	Руководство	2025	ЭБС "Лань"
5	Филиппов, А. Н.	Применение нереляционной СУБД MongoDB в САПР ТП : учебно-методическое пособие / А. Н. Филиппов, Я. А. Поволоцкий. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 46 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/136427 (дата обращения: 01.09.2025).	Учебно-методическое пособие	2018	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ пп	Наименование	Ссылка
1	Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
2	Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
3	«Кодекс»	https://kodeks.ru/
4	Техэксперт	https://cntd.ru/

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	Договор № 757 от 04.07.2018, срок действия - бессрочно; Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Документированная СУБД MongoDB	Лицензия SSPL (бесплатное ПО)
3	Хранилище данных Valkey	Лицензия с открытым исходным кодом (BSD)
4	Объектно-реляционная СУБД PostgreSQL	Лицензия с открытым исходным кодом PostgreSQL License
5	Графическая БД Neo4j Community Edition	Лицензия на бесплатную редакцию GPLv3
6	СУБД ClickHouse	Лицензия с открытым исходным кодом Apache 2.0

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-401).	Компьютер (монитор 19", системный блок Pentium (R) Dual-Core E5500 2,8 GHz / 4 Gb / 500 Gb), столы ученические, столы компьютерные, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная(меловая)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-402).	Системные блоки (HP ProDesk), мониторы (Samsung), коммутатор (D-Link), столы ученические, столы компьютерные, стулья, доска аудиторная.
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-407).	Компьютер (монитор Samsung Sync Master 943n 19" , системный блок Intel (R) Core 2 Quad 2,40 GHz 1 Gb), столы лабораторные, стулья , доска 3-х секционная(меловая), стол преподавательский.
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-418).	Стол�ы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский , стулья, проектор Acer
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол�ы, стулья, компьютеры
6	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-401).	Шкафы для документации, доски магнитные, столы письменные, столы компьютерные