



Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Кафедра информационных технологий
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: 3ltONbdnXnLZXAlji+xvgJs0aMZ47Woq

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

Дата: 09.06.2026 г.

Системы управления базами данных

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.03 - Прикладная информатика,

Образовательная программа «Прикладные информационные системы в экономике и
финансах»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 49 от 19.11.2024 г.)*

Одобрено

*Кафедра информационных технологий
(протокол № 4 от 12.11.2024 г.)*



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно – тематический план	10
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	19
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	19
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	23
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	24
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	4
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	40
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	41
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	41



1. Наименование дисциплины

Системы управления базами данных

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПKN-6	Способность организовывать поиск и сбор информации, ее хранение в структурированном виде, проектировать и реализовывать реляционные и нереляционные базы и хранилища данных	Демонстрирует знание основ реляционных баз данных, нормализации данных, ACID, CRUD, ORM, использует транзакции	Знать: основы реляционных баз данных, нормализации данных, ACID, CRUD, ORM Уметь: использовать транзакции
		Демонстрирует знание различных технологий хранения данных: реляционные и нереляционные базы данных, документарные хранилища, извлекает данные из разных источников и в разных форматах, в том числе программно	Знать: технологии хранения данных: реляционные и нереляционные базы данных, документарные хранилища Уметь: извлекать данные из разных источников и в разных форматах, в том числе программно
		Проектирует хранилища данных исходя из их назначения и характера данных, выбирает инструментальное и архитектурное решение, физическую и логическую схему данных и обосновывает свой выбор	Знать: хранилища данных, их назначение и характер данных Уметь: проектировать хранилища данных исходя из их назначения и характера данных, выбирает инструментальное и архитектурное решение, физическую и логическую схему данных и может обосновывать свой выбор



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-8	Способность использовать современные информационные системы для решения задач предметной области, в том числе отечественного производства	Демонстрирует знания об основных информационных технологиях и программных средствах, позволяющих их использовать	Знать: основные информационные технологии управления базами данных и программные средства, позволяющие их использовать Уметь: использовать информационные технологии баз данных для решения задач
		Рационально выбирает информационные технологии и реализующие их программные средства, в том числе, с учетом страны происхождения программных средств	Знать: системы управления базами данных и реализующие их программные средства Уметь: рационально выбрать системы управления базами данных и реализующие их программные средства
		Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач разработки программного обеспечения для экономических и финансовых приложений	Знать: системы управления базами данных для экономических и финансовых приложений, в том числе отечественного производства Уметь: использовать системы управления базами данных при решении задач разработки программного обеспечения для экономических и финансовых приложений



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления базами данных» относится к «Общепрофессиональному циклу».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 4 (в часах)	Семестр 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	8/288	144	144
<i>Контактная работа – Аудиторные занятия</i>	<i>26</i>	<i>12</i>	<i>14</i>
<i>Лекции</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>2</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>20</i>	<i>8</i>	<i>12</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>262</i>	<i>132</i>	<i>130</i>
<i>В том числе курсовая работа/ курсовой проект</i>	<i>24</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	Зачет ; Экзамен	Зачет	Экзамен



5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Базы данных и управление ими. Эволюция систем баз данных. Архитектура систем баз данных.

Информация, данные, знания. Введение в базы данных, основные понятия и определения. Автоматизированные информационные системы. Назначение и компоненты системы баз данных. Эволюция систем баз данных, этапы развития СУБД. Введение в архитектуру систем баз данных. Требования к СУБД. Функции СУБД. Трехуровневая архитектура систем баз данных ANSI/SPARC. Архитектура многопользовательских систем баз данных. Компоненты СУБД. Обзор современных СУБД. Особенности организации данных в информационных системах. Отличия между современными реляционными СУБД.

Тема 2. Модели данных. Реляционная модель данных.

Понятие модели данных. Составляющие модели данных: типы структур данных, операции над данными, набор правил целостности данных. Классификация моделей: сетевая, иерархическая, реляционная, объектно-ориентированная, объектно-реляционная модели данных. Соответствие моделей данных назначению информационных систем, в которых они используются. История, компоненты (аспекты) реляционной модели данных. Основные понятия реляционной модели данных: отношение, схема отношения, схема базы данных, кортеж, атрибут, тип данных, домен, первичный ключ, внешний ключ, типы связей, целостность данных. Свойства отношений. Аномалии реляционных схем. Нормализация отношений. Приведение к первой нормальной форме. Понятие функциональной зависимости. Приведение ко второй нормальной форме. Понятие транзитивной функциональной зависимости. Приведение к третьей нормальной форме. Приведение к нормальной форме Бойса-Кодда. Другие зависимости и нормальные формы: 4НФ – многозначные зависимости, 5НФ – максимально возможное разложение без потерь информации. Графическая схема модели данных. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.

Тема 3. Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и манипулирования данными (DML).



Введение в язык SQL. Особенности SQL. Лексическая структура SQL: ключевые слова, идентификаторы, константы, операторы, специальные символы, пропуски, комментарии. Приоритет операторов. Числовые типы: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой. Символьные типы: character, varchar, text. Типы «дата и время». Логический тип. Массивы. Типы JSON. Создание, изменение, удаление таблиц, оператор TRUNCATE. Значения по умолчанию. Ограничения: уникальности UNIQUE, ограничение CHECK, первичный ключ, внешний ключ. Представления. Схемы базы данных. Совместное использование операторов CREATE, ALTER, DROP для создания и изменения структуры базы данных. Назначение языка манипулирования данными. Вставка данных: общий вид оператора INSERT, возврат значений полей. Вставка при ограничении уникальности. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY. Обновление данных: общий вид оператора UPDATE, обновление с подвыборкой, обновление с дополнительными таблицами. Удаление данных: общий вид оператора DELETE, удаление с подвыборкой, удаление с дополнительными таблицами. Использование операторов INSERT, UPDATE, DELETE для наполнения базы данных. Развертывание базы данных.

Тема 4. Формирование наборов данных: оператор SELECT.

Структура запроса SELECT. Логическая последовательность операций, выполняемых SELECT. Список выборки. Простая форма SELECT. Использование DISTINCT. Фраза FROM. Фраза WHERE. SQL-выражения. Полные имена в списках выборки. Приведение типа. Значения NULL. Вызовы функций в SQL-выражениях. Математические функции. Строковые функции. Функции даты. Функции конвертации. Функции NULL. Оператор CASE. Условные выражения. Оператор IN. Операторы сравнения. Сопоставление с образцом. Конструкции сравнения строк и массивов. Соединения таблиц. Перекрестное соединение, CROSS JOIN. Внутренние соединения: INNER JOIN, NATURAL JOIN. Внешние соединения: LEFT JOIN, RIGHT JOIN, FULL JOIN. Особенности соединения. Ограничения. Псевдонимы для имен столбцов и табличных выражений. Самосоединения. Группировка и агрегирование. Фраза GROUP BY. Агрегирующие функции. Фраза HAVING. Упорядочение и ограничение количества результатов: ORDER BY, OFFSET, LIMIT. Использование комбинирующих запросов (операторов работы над множествами) UNION, EXCEPT, INTERSECT. Использование операций GROUPING SETS, ROLLUP и CUBE. Основы подзапросов. Простые подзапросы. Скалярные подзапросы. Табличные подзапросы. Сложные подзапросы. Оконные функции.

Тема 5. Транзакции.



Концепция транзакций: начать выполнение группы операций (BEGIN), зафиксировать (END/COMMIT), отменить (ROLLBACK), поставить точку сохранения (SAVEPOINT). Транзакции и свойства ACID. Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Механизмы блокировки: на уровне таблиц, строк, рекомендательная блокировка.

Тема 6. Проектирование баз данных.

Семантическое описание предметной области, бизнес-правила. Концептуальное проектирование. Модель «сущность-связь». Определение сущностей. Определение атрибутов. Классификация атрибутов: простой, составной, однозначный, многозначный, производный, ключевой, неключевой, обязательный, необязательный. Определение доменов. Определение ключей: суперключ, потенциальный ключ, первичный ключ, альтернативный ключ, внешний ключ. Определение связей: обязательность, кратность (кардинальность), характеристики связей. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы. Нотации для представления ER-диаграмм. Расширения модели «сущность-связь»: уточнение/обобщение, агрегирование, композиция. Определение суперклассов и подклассов. Дополнительные действия со связями. Определение ассоциативных связей. Разрешение связей типа N:M. Определение неперемещаемых, иерархических, рекурсивных и дуговых связей. Моделирование данных на протяжении времени. Логическое проектирование. Удаление связей N:M. Удаление связей с атрибутами, сложных, рекурсивных, избыточных связей. Удаление многозначных атрибутов. Переход к логической модели: правила формирования отношений, применение технологии нормализации. Переход к физической модели. Преобразование логической модели в реляционную. Соглашение имен базы данных: изучение и применение правил именования объектов, используемых в физических моделях.

Тема 7. Программирование на стороне сервера базы данных, приложения.

Функции и процедуры: определение, параметры определения, вызов. Категории функций: IMMUTABLE, STABLE, VOLATILE. Определение функций на языке запросов. Перегрузка функций. Функции SQL с выходными параметрами. Функции SQL с переменным числом аргументов. Функции SQL со значениями аргументов по умолчанию. Функции SQL, порождающие таблицы. Функции, возвращающие множества. Полиморфные функции SQL. Функции SQL с правилами сортировки. Триггеры. Обзор механизма работы триггеров. Триггерные функции. Видимость изменений в данных. Язык PL/pgSQL: объявления, управляющие структуры, курсоры, сообщения об ошибках, отладка. Язык PL/Python. Функции на PL/Python. Значения



данных: сопоставление типов данных; Null, None; массивы, списки; составные типы; функции, возвращающие множества. Совместное использование данных. Анонимные блоки кода. Триггерные функции. Обращение к базе данных. Работа с PostgreSQL в Python. API модуля Python. Подключение к базе данных. Курсор и операции с данными: вставка, выборка, обновление, удаление. Изменение структуры базы данных.

Тема 8. Оптимизация выполнения запросов.

Использование индексов. Индексные структуры: В-деревья, битовые карты, другие виды индексов. Создание индекса, CREATE INDEX. Удаление индекса, DROP INDEX. Уникальные индексы. Составные индексы. Индексы по выражениям. Частичные индексы. Индексы и порядок соединений. Алгоритмы доступа к данным: полное (последовательное) сканирование, доступ к таблицам на основе индексов, сканирование только индекса, сканирование на основе битовой карты. Способ соединения наборов строк: вложенный цикл, хеширование, слияние. Подходы к оптимизации запросов. План выполнения запроса и команда EXPLAIN. Параметр ANALYZE. Статистика, используемая планировщиком. Управление планировщиком с помощью явных предложений JOIN.

Тема 9. Нереляционные и распределенные СУБД.

СУБД NoSQL, основные характеристики. Типы систем: хранилища «ключ-значение» (Oracle NoSQL Database, Redis), документоориентированные базы данных (CouchDB, MongoDB), графовые базы данных (OrientDB, Neo4j, InfiniteGraph), колоночные базы данных (Apache HBase, Apache Cassandra), базы данных в памяти (RDM, Amazon DynamoDB Accelerator), базы данных поисковых систем (Amazon ES). Распределенные СУБД: назначение, структура, особенности реализации в информационных системах. Направления развития систем хранения данных и знаний.



5.2. Учебно – тематический план

Заочная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Базы данных и управление ими. Эволюция систем баз данных. Архитектура систем баз данных.	17	2	1	1	15
2	Модели данных. Реляционная модель данных.	27	2	1	1	25
3	Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и манипулирования данными (DML).	38	3	1	2	35
4	Формирование наборов данных: оператор SELECT.	86	9	2	7	77
5	Транзакции.	11	1	0	1	10
6	Проектирование баз данных.	39	4	1	3	35
7	Программирование на стороне сервера базы данных, приложения.	48	3	0	3	45
8	Оптимизация выполнения запросов.	11	1	0	1	10



п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
9	Нереляционные и распределенные СУБД.	11	1	0	1	10
В целом по дисциплине		288	26	6	20	262



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Базы данных и управление ими. Эволюция систем баз данных. Архитектура систем баз данных.	Введение в базы данных, основные понятия и определения. Назначение и компоненты системы баз данных. Эволюция систем баз данных, этапы развития СУБД. Введение в архитектуру систем баз данных. Требования к СУБД. Функции СУБД. Трехуровневая архитектура систем баз данных ANSI/SPARC. Архитектура многопользовательских систем баз данных. Компоненты СУБД.	Интерактивная форма, коллективное обсуждение решений.
Модели данных. Реляционная модель данных.	Понятие модели данных. Классификация моделей: сетевая, иерархическая, реляционная, объектно-ориентированная, объектно-реляционная модели данных. Основные понятия реляционной модели данных: отношение, схема отношения, схема базы данных, кортеж, атрибут, тип данных, домен, первичный ключ, внешний ключ, типы связей, целостность данных. Свойства отношений. Аномалии реляционных схем. Нормализация отношений. Приведение к первой нормальной форме. Понятие функциональной зависимости. Приведение ко второй нормальной форме. Понятие транзитивной функциональной зависимости. Приведение к третьей нормальной форме. Графическая	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений, самостоятельная работа.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	схема модели данных. Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.	
Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и манипулирования данными (DML).	Лексическая структура SQL: ключевые слова, идентификаторы, константы, операторы, специальные символы, пропуски, комментарии. Приоритет операторов. Числовые типы: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой. Символьные типы: character, varchar, text. Типы «дата и время». Логический тип. Создание, изменение, удаление таблиц. Значения по умолчанию. Схемы базы данных. Ограничения: уникальности UNIQUE, ограничение CHECK, первичный ключ, внешний ключ. Совместное использование операторов CREATE, ALTER, DROP для создания и изменения структуры базы данных. Назначение языка манипулирования данными. Вставка данных: общий вид оператора INSERT, возврат значений полей. Вставка при ограничении уникальности. Предложение ON CONFLICT. Команда COPY. Обновление данных: общий вид оператора UPDATE, обновление с подвыборкой, обновление с дополнительными таблицами. Удаление данных: общий вид оператора DELETE, удаление с подвыборкой, удаление с дополнительными таблицами. Использование операторов INSERT, UPDATE, DELETE для наполнения базы данных. Развертывание базы данных.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Формирование наборов данных: оператор SELECT.	Структура запроса SELECT. Логическая последовательность операций, выполняемых SELECT. Список выборки. Простая форма SELECT. Использование DISTINCT. Фраза FROM. Фраза WHERE. SQL-выражения. Полные имена в списках выборки. Приведение типа. Значения NULL. Вызовы функций в SQL-выражениях. Математические функции. Строковые функции. Функции даты. Функции конвертации. Функции NULL. Оператор CASE. Условные выражения. Оператор IN. Операторы сравнения. Сопоставление с образцом. Конструкции сравнения строк и массивов. Соединения таблиц. Перекрестное соединение, CROSS JOIN. Внутренние соединения: INNER JOIN, NATURAL JOIN. Внешние соединения: LEFT JOIN, RIGHT JOIN, FULL JOIN. Особенности соединения. Ограничения. Псевдонимы для имен столбцов и табличных выражений. Самосоединения. Группировка и агрегирование. Фраза GROUP BY. Агрегирующие функции. Фраза HAVING. Упорядочение и ограничение количества результатов: ORDER BY, OFFSET, LIMIT. Использование комбинирующих запросов (операторов работы над множествами) UNION, EXCEPT, INTERSECT. Использование операций GROUPING SETS, ROLLUP и CUBE. Основы подзапросов. Простые подзапросы.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений, выполнение контрольной работы.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Скалярные подзапросы. Табличные подзапросы. Сложные подзапросы. Оконные функции.	
Транзакции.	Концепция транзакций: начать выполнение группы операций (BEGIN), зафиксировать (END/COMMIT), отменить (ROLLBACK), поставить точку сохранения (SAVEPOINT). Транзакции и свойства ACID. Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций: READ UNCOMMITTED, READ COMMITTED, REPEATABLE READ, SERIALIZABLE. Механизмы блокировки: на уровне таблиц, строк, рекомендательная блокировка.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений.
Проектирование баз данных.	Бизнес-правила. Концептуальное проектирование. Модель «сущность-связь». Определение сущностей. Определение атрибутов. Классификация атрибутов: простой, составной, однозначный, многозначный, производный, ключевой, неключевой, обязательный, необязательный. Определение доменов. Определение ключей: суперключ, потенциальный ключ, первичный ключ, альтернативный ключ, внешний ключ. Определение связей: обязательность, кратность (кардинальность), характеристики связей. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы. Нотации для представления ER-диаграмм. Расширения модели «сущность-связь»: уточнение/обобщение, агрегирование,	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	композиция. Определение суперклассов и подклассов. Дополнительные действия со связями. Определение ассоциативных связей. Разрешение связей типа N:M. Определение неперемещаемых, иерархических, рекурсивных и дуговых связей. Моделирование данных на протяжении времени. Логическое проектирование. Удаление связей N:M. Удаление связей с атрибутами, сложных, рекурсивных, избыточных связей. Удаление многозначных атрибутов. Переход к логической модели: правила формирования отношений, применение технологии нормализации. Переход к физической модели. Преобразование логической модели в реляционную. Соглашение имен базы данных: изучение и применение правил именования объектов, используемых в физических моделях.	
Программирование на стороне сервера базы данных, приложения.	Функции и процедуры: определение, параметры определения, вызов. Категории функций: IMMUTABLE, STABLE, VOLATILE. Определение функций на языке запросов. Перегрузка функций. Функции SQL с выходными параметрами. Функции SQL с переменным числом аргументов. Функции SQL со значениями аргументов по умолчанию. Функции SQL, порождающие таблицы. Функции, возвращающие множества. Полиморфные функции SQL. Функции SQL с правилами сортировки. Триггеры. Обзор механизма работы	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений, самостоятельная работа.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	триггеров. Триггерные функции. Видимость изменений в данных. Язык PL/pgSQL: объявления, управляющие структуры, курсоры, сообщения об ошибках, отладка. Язык PL/Python. Функции на PL/Python. Значения данных: сопоставление типов данных; Null, None; массивы, списки; составные типы; функции, возвращающие множества. Совместное использование данных. Анонимные блоки кода. Триггерные функции. Обращение к базе данных. Работа с PostgreSQL в Python. API модуля Python. Подключение к базе данных. Курсор и операции с данными: вставка, выборка, обновление, удаление. Изменение структуры базы данных.	
Оптимизация выполнения запросов.	Использование индексов. Индексные структуры: В-дерева, битовые карты, другие виды индексов. Создание индекса, CREATE INDEX. Удаление индекса, DROP INDEX. Уникальные индексы. Составные индексы. Индексы по выражениям. Частичные индексы. Индексы и порядок соединений. Алгоритмы доступа к данным: полное (последовательное) сканирование, доступ к таблицам на основе индексов, сканирование только индекса, сканирование на основе битовой карты. Способ соединения наборов строк: вложенный цикл, хеширование, слияние. Подходы к оптимизации запросов. План выполнения запроса и команда EXPLAIN. Параметр ANALYZE. Статистика, используемая планировщиком.	Интерактивная форма, практикум по решению задач по тематике занятия и коллективное обсуждение решений.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	Управление планировщиком с помощью явных предложений JOIN.	
Нереляционные и распределенные СУБД.	СУБД NoSQL, основные характеристики. Типы систем: хранилища «ключ-значение» (Oracle NoSQL Database, Redis), документоориентированные базы данных (CouchDB, MongoDB), графовые базы данных (OrientDB, Neo4j, InfiniteGraph), колоночные базы данных (Apache HBase, Apache Cassandra), базы данных в памяти (RDM, Amazon DynamoDB Accelerator), базы данных поисковых систем (Amazon ES). Распределенные СУБД.	Интерактивная форма, коллективная подготовка проекта по теме "СУБД NoSQL" и выступление, дискуссия.



6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Базы данных и управление ими. Эволюция систем баз данных. Архитектура систем баз данных.	Информация, данные, знания. Автоматизированные информационные системы. Введение в базы данных, основные понятия и определения. Эволюция систем баз данных, этапы развития СУБД. Обзор современных СУБД. Особенности организации данных в информационных системах. Отличия между современными реляционными СУБД.	Работа с учебной литературой. Разбор вопросов по теме занятия.
Модели данных. Реляционная модель данных.	Составляющие модели данных: типы структур данных, операции над данными, набор правил целостности данных. Соответствие моделей данных назначению информационных систем, в которых они используются. История, компоненты (аспекты) реляционной модели данных. Приведение к нормальной форме Бойса-Кодда. Другие зависимости и нормальные формы: 4НФ – многозначные зависимости, 5НФ – максимально возможное разложение без потерь информации.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Основы SQL. Введение в языки определения данных (DDL) и манипулирования данными (DML).	Введение в язык SQL. Особенности SQL. Типы данных. Массивы. Типы JSON. Создание, изменение, удаление таблиц. Операторы DDL. Представления. Схемы базы данных. Значения по умолчанию. Ограничения:	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	уникальности UNIQUE, ограничение CHECK, первичный ключ, внешний ключ. Операторы DML INSERT, UPDATE, DELETE.	
Формирование наборов данных: оператор SELECT.	Структура запроса SELECT. Логическая последовательность операций, выполняемых SELECT. Список выборки. Приведение типа. Значения NULL. Вызовы функций в SQL-выражениях. Оператор CASE. Условные выражения. Фильтрация. Сопоставление с образцом. Конструкции сравнения строк и массивов. Соединения таблиц. Группировка и агрегирование. Использование комбинирующих запросов. Подзапросы. Оконные функции.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Транзакции.	Концепция транзакций: начать выполнение группы операций (BEGIN), зафиксировать (END/COMMIT), отменить (ROLLBACK), поставить точку сохранения (SAVEPOINT). Транзакции и свойства ACID. Сериализация транзакций. Уровни изоляции транзакций. Механизмы блокировки: на уровне таблиц, строк, рекомендательная блокировка.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Проектирование баз данных.	Модель «сущность-связь», расширения модели. Выделение сущностей, атрибутов, связей. Дополнительные действия со связями. Определение ассоциативных связей. Разрешение связей типа N:M. Определение перемещаемых, иерархических,	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	рекурсивных и дуговых связей. Моделирование данных на протяжении времени. Логическое проектирование. Удаление связей N:M. Удаление связей с атрибутами, сложных, рекурсивных, избыточных связей. Удаление многозначных атрибутов. Переход к логической модели: правила формирования отношений. Переход к физической модели.	
Программирование на стороне сервера базы данных, приложения.	Функции и процедуры: определение, параметры определения, вызов. Определение функций на языке запросов. Обзор механизма работы триггеров. Триггерные функции. Язык PL/pgSQL: объявления, управляющие структуры, курсоры, сообщения об ошибках, отладка. Язык PL/Python. Функции на PL/Python. Значения данных: сопоставление типов данных; Null, None; массивы, списки; составные типы; функции, возвращающие множества. Совместное использование данных. Анонимные блоки кода. Триггерные функции. Обращение к базе данных. Работа с PostgreSQL в Python. API модуля Python.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.
Оптимизация выполнения запросов.	Индексные структуры: В-деревья, битовые карты, другие виды индексов. Уникальные индексы. Составные индексы. Индексы по выражениям. Частичные индексы. Индексы и порядок соединений. Алгоритмы доступа к данным: полное (последовательное) сканирование,	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	доступ к таблицам на основе индексов, сканирование только индекса, сканирование на основе битовой карты. Способ соединения наборов строк: вложенный цикл, хеширование, слияние. Подходы к оптимизации запросов.	
Нереляционные и распределенные СУБД.	СУБД NoSQL. Хранилища «ключ-значение, документоориентированные базы данных, графовые базы данных колоночные базы данных, базы данных в памяти, поисковые базы данных. Распределенные СУБД: назначение, структура, особенности реализации в информационных системах. Направления развития систем хранения данных и знаний.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий.



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

Примерные задания контрольной работы

1. Используется скрипт, выданный преподавателем. Выдайте данные о товарах (Наименование (_name), Марка (brand), Цена (price), Дата_и_время_продажи (date_time_sale), Страна_производитель (country), Гарантия (guarantee), Фамилия (surname), Домашний_Адрес (address)) при следующих условиях: импортные товары в закрытом ценовом диапазоне 10000 – 20000, проданные 12.05.2025 с 00:20 до 12:00 и имеющие гарантию от 2 до 3 лет, а также товары, хранившиеся 40 и 50, проданных сотрудниками, проживающими в Омске (address). Результат отсортируйте сначала по полю country в порядке возрастания, а затем по убыванию цены в поле price.
2. Используется скрипт, выданный преподавателем. Вычислите максимальную цену на товары каждого наименования, произведенные в России и Японии в 2022-2025 годах.
3. Используется скрипт, выданный преподавателем. Выдайте данные о ценах на все товары после подорожания телевизоров 2 категории на 5%, телевизоров 1 категории - на 10% и ноутбуков 1 категории на 20%. Цены на остальные товары выдайте без изменений.
4. Используется демонстрационная база данных для СУБД - PostgreSQL:<https://postgrespro.ru/education/demodb> (версия от 15.08.2017 года). Выведите общие стоимости бронирований по месяцам.
5. Используется демонстрационная база данных для СУБД - PostgreSQL:<https://postgrespro.ru/education/demodb> (версия от 15.08.2017 года). Выведите информацию о всех полетах (идентификатор полета, код самолета, город отправления, город прибытия, наименование аэропорта отправления, наименование аэропорта прибытия, планируемое время отправления, планируемое время прибытия), которые были совершены во второй половине июля, общая стоимость бронирований которых превышала 20000.

Дополнительная информация

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры информационных технологий Факультета информационных технологий и анализа больших данных.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ПKN-6. Способность организовывать поиск и сбор информации, ее хранение в структурированном виде, проектировать и реализовывать реляционные и нереляционные	Демонстрирует знание основ реляционных баз данных, нормализации данных, ACID, CRUD, ORM, использует транзакции	Знать: основы реляционных баз данных, нормализации данных, ACID, CRUD, ORM Уметь: использовать транзакции	Опишите порядок перехода к нормальной форме Бойса-Кодда от исходного ненормализованного отношения на основе правил нормализации. Создайте и выполните атомарно последовательность запросов для заполнения самостоятельно определенными в соответствии с условием задачи данными таблиц Обучающиеся (Номер_обучающегося, Фамилия, Имя, Номер_направления, Курс, Номер_формы_обучения, Группа), Направление(Номер_направления, Наименование), Форма_обучения (Номер_формы_обучения, Наименование), Баллы_ЕГЭ (Номер_записи, Номер_обучающегося, Предмет, Балл) и вычисления среднего балла ЕГЭ обучающихся вуза по всем направлениям первого и второго курсов, формам обучения и группам.
	Демонстрирует знание различных техно-	Знать: технологии хранения данных: ре-	Перечислите основные операторы языков определения данных и манипулирования данными.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
базы и хранилища данных	логий хранения данных: реляционные и нереляционные базы данных, документарные хранилища, извлекает данные из разных источников и в разных форматах, в том числе программно	ляционные и нереляционные базы данных, документарные хранилища Уметь: извлекать данные из разных источников и в разных форматах, в том числе программно	С помощью метода aggregate() в MongoDB выведите суммарную заработную плату всех разработчиков из коллекции «Разработчики», содержащей документы следующего вида: { "_id": ObjectId("11111e711113c37ac7x4w"), "name" : "Anton Karasyov", "speciality" : "Cpp", "skills" : ["Cpp", "NodeJS", "QT"], "salary" : 5000 }
	Проектирует хранилища данных исходя из их назначения и характера данных, выбирает инструментальное и архитектурное решение, физическую и логическую схему данных и	Знать: хранилища данных, их назначение и характер данных Уметь: проектировать хранилища данных исходя из их назначения и характера данных, выбирает	Дайте определение хранилища данных, перечислите основные компоненты. Разработайте нормализованные отношения (до третьей нормальной формы) для базы данных «Кредитная организация», самостоятельно определив структуру таблиц и их взаимосвязи.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	обосновывает свой выбор	инструментальное и архитектурное решение, физическую и логическую схему данных и может обосновывать свой выбор	
ПКН-8. Способность использовать современные информационные системы для решения задач предметной области, в том числе отечественного производства	Демонстрирует знания об основных информационных технологиях и программах средств, позволяющих их использовать	Знать: основные информационные технологии управления базами данных и программы средства, позволяющие их использовать Уметь: использовать информационные технологии баз данных для решения задач	Опишите основные компоненты СУБД. Дано ненормализованное отношение Соревнования студентов (Номер зачетной книжки, [Фамилия Имя студента, Телефон], Направление, Группа, Курс, Семестр, Дата и время соревнования, Место проведения соревнования, Наименование соревнования, Вид спорта, Фамилия Имя тренера, Телефон тренера), где [Фамилия Имя студента, Телефон] – составной атрибут. Выполните его нормализацию до третьей нормальной формы включительно и создайте структуру соответствующей базы данных в реляционной СУБД.
	Рационально выбирает информацион-	Знать: системы управления базами	Опишите логическую и физическую архитектуру PostgreSQL.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	ные технологии и реализующие их программные средства, в том числе, с учетом страны происхождения программных средств	данных и реализующие их программные средства Уметь: рационально выбрать системы управления базами данных и реализующие их программные средства	Разработайте логическую модель заданной предметной области. Сделайте обоснованный выбор СУБД. Реализуйте создание базы данных для заданной предметной области.
	Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач разработки программного обеспечения для экономических и финансовых приложений	Знать: системы управления базами данных для экономических и финансовых приложений, в том числе отечественного производства Уметь: использовать системы управления базами данных при решении задач разработки программного	Дана таблица «table_2» (с единственным столбцом «value»(INTEGER)) состоящая из следующих 5 строк: Value 5 5 NULL 5 5 Какой результат вернет запрос: SELECT (avg(value)*count(*)) - sum(value) FROM table_2; Создайте базу данных «Производство» используя выбранную реляционную СУБД. Минимальный перечень таблиц:



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		обеспечения для экономических и финансовых приложений	Изделия (код изделия, название изделия, является ли типовым, примечание для каких целей предназначено); Предприятия (код, название, адрес и телефон предприятий, выпускающих изделия); Выпуск изделия (год выпуска и объем выпуска данного изделия предприятием).



Примеры практико-ориентированных заданий

Семестр 4.

Задания выполняются на языке запросов SQL.

1. Создать запрос на выбор значений полей нескольких таблиц. Задать условия отбора для полей с числовыми значениями, с данными типа «дата» и с символьными данными, объединив их соответствующими логическими операциями. Выполнить сортировку по одному из полей. Использовать вычисляемое поле (арифметическое или строковое выражения). Для вычисляемого поля задать псевдоним.

2. Создать запрос с использованием фильтров на основе шаблона (LIKE) и символов-заменителей %, _ .

3. Создать запрос с использованием фильтра по диапазону значений (BETWEEN) для полей с числовыми данными.

4. Создать запрос на выборку из списка с помощью операторов IN, NOT IN.

5. Создать запрос на выборку с использованием условного выражения CASE.

6. Создать запрос с использованием агрегирующих функций для числовых или символьных полей без использования группировки.

7. Создать запрос для выбора значений полей нескольких таблиц. Реализовать выбор записей с использованием агрегирующих функций для числовых или символьных полей с заданием группировки (при необходимости изменить записи в таблицах для получения групп).

8. Создать запрос с использованием агрегирующих функций с заданием группировки по двум полям (при необходимости изменить записи в таблицах для получения групп). Пример: общее количество заказов клиента по дням недели.

9. Создать запрос для выбора значений полей нескольких таблиц. Реализовать выбор записей с использованием агрегирующих функций для числовых или символьных полей с заданием группировки и с использованием условия обработки сформированных групп (HAVING) (записи в таблицах должны обеспечить получение групп).

10. Создать запрос для выбора значений нескольких полей таблиц. Выполнить условие соединения трех таблиц с использованием и без использования оператора JOIN. В запросе использовать псевдонимы таблиц.

11. Создать запрос для выбора значений нескольких полей нескольких таблиц. Выполнить условие левого, правого или полного внешнего соединения.

12. Создать запрос для добавления в таблицу записей на основе использования выбранных записей по условию из другой таблицы.

13. Создать запрос для получения в результате соответствия между человеком (таблица «Люди» с рекурсивной связью) и его родителями. Вывести только людей,



имеющих родителей.

14. Создать запрос с использованием операции UNION, включая и не включая параметр ALL.

15. Создать запрос с использованием операции INTERSECT.

16. Создать запрос с использованием операции EXCEPT.

17. Создать запрос с использованием подзапроса, возвращающего единственное значение (с использованием условий равенства и неравенства).

18. Создать запрос с использованием подзапроса, возвращающего единственное или множество значений в зависимости от условия. Выполнить запрос для данных, обеспечивающих корректное выполнение запроса, для данных, когда подзапрос возвращает несколько значений и для данных, когда скалярный подзапрос не возвращает ни одного значения.

19. Создать запрос с использованием подзапроса, возвращающего множество значений с использованием IN или NOT IN.

20. Создать запрос с использованием подзапроса, возвращающего множество значений с использованием EXISTS.

21. Создать запрос с коррелированным подзапросом с использованием EXISTS.

22. Создать запрос на удаление данных в родительской таблице (для выполнения такого запроса связи предварительно должны быть настроены соответствующим образом).

23. Создать составной первичный и внешний ключи.

24. Создать представление на выборку данных.

25. Создать запрос на изменение представления.

26. Создать запрос на выборку с агрегированием для подсчета количества или суммы значений в заданных группах (определить количество сотрудников только в фирмах Спортмастер и Интаро).

Семестр 5.

При написании функций или процедур используются языки SQL, PL/pgSQL, PL/Python.

1. Написать функцию, которая выполняет фильтрацию таблицы.

2. Написать функцию, которая возвращает несколько столбцов.

3. Написать функцию, которая возвращает множество.

4. Написать функцию, которая возвращает таблицу.

5. Создать семейство перегруженных функций для выполнения заданной операции.

6. Написать функцию, которая возвращает результат выполнения заданной операции над содержимым таблицы.



7. Написать процедуру, которая выполняет заданную операцию над содержимым таблицы.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Основные понятия и определения баз данных.
2. Назначение и компоненты системы баз данных.
3. Эволюция систем баз данных, этапы развития СУБД.
4. Требования к СУБД. Функции СУБД.
5. Трехуровневая архитектура систем баз данных ANSI/SPARC.
6. Архитектура многопользовательских систем баз данных.
7. Компоненты СУБД.
8. Обзор современных СУБД.
9. Особенности организации данных в информационных системах.
10. Отличия между современными реляционными СУБД.
11. Понятие модели данных.
12. Составляющие модели данных: типы структур данных, операции над данными, набор правил целостности данных.
13. Классификация моделей: сетевая и иерархическая модели данных.
14. Классификация моделей: реляционная, объектно-ориентированная и объектно-реляционная модели данных.
15. История, компоненты (аспекты) реляционной модели данных.
16. Основные понятия реляционной модели данных: отношение, схема отношения, схема базы данных, кортеж, атрибут.
17. Основные понятия реляционной модели данных: тип данных, домен, первичный ключ, внешний ключ, типы связей, целостность данных.
18. Свойства отношений. Аномалии реляционных схем.
19. Приведение к первой нормальной форме.
20. Понятие функциональной зависимости. Приведение ко второй нормальной форме.
21. Понятие транзитивной функциональной зависимости. Приведение к третьей нормальной форме.
22. Приведение к нормальной форме Бойса-Кодда.
23. Другие зависимости и нормальные формы: 4НФ – многозначные зависимости, 5НФ – максимально возможное разложение без потерь информации.
24. Графическая схема модели данных.
25. Реляционная алгебра. Основные операции.
26. Реляционные исчисления: кортежей, доменов.



27. Язык SQL. История, существующие стандарты. Компоненты языка SQL.
28. Лексическая структура SQL: ключевые слова, идентификаторы, константы, операторы, специальные символы, пропуски, комментарии. Приоритет операторов.
29. Числовые типы в SQL: целочисленные, числа фиксированной точности, числа с плавающей точкой.
30. Символьные типы в SQL: character, varchar, text.
31. Типы «дата и время» в SQL. Логический тип.
32. Массивы, типы JSON в SQL.
33. Создание таблиц. Примеры запросов.
34. Изменение таблиц, столбцов. Примеры запросов.
35. Удаление таблиц, столбцов. Примеры запросов. Оператор TRUNCATE.
36. Значения по умолчанию. Ограничения уникальности UNIQUE. Примеры запросов.
37. Ограничение CHECK. Примеры запросов.
38. Ограничение первичного ключа, внешнего ключа. Примеры запросов.
39. Представления. Примеры создания. Схемы базы данных.
40. Назначение языка манипулирования данными. Вставка данных: общий вид оператора INSERT, возврат значений полей. Примеры запросов.
41. Вставка при ограничении уникальности. Пример запроса. Предложение ON CONFLICT.
42. Обновление данных: общий вид оператора UPDATE, обновление с подвыборкой, обновление с дополнительными таблицами. Примеры запросов.
43. Удаление данных: общий вид оператора DELETE, удаление с подвыборкой, удаление с дополнительными таблицами. Примеры запросов.
44. Структура запроса SELECT. Логическая последовательность операций, выполняемых SELECT. Список выборки.
45. Простая форма SELECT. Использование DISTINCT. Фраза FROM. Фраза WHERE.
46. SQL-выражения. Полные имена в списках выборки. Приведение типа. Работа с отсутствующими значениями в SQL-выражениях.
47. Операции сравнения в SQL-выражениях, проверки принадлежности диапазону. Примеры запросов.
48. Вызовы функций в SQL-выражениях. Примеры запросов.
49. Оператор CASE в SQL-выражениях. Примеры запросов.
50. Проверка принадлежности множеству в SQL-выражениях. Примеры запросов.
51. Сопоставление с образцом в SQL-выражениях. Примеры запросов.



52. Конструкции сравнения строк и массивов в SQL-выражениях. Примеры запросов.

53. Соединения таблиц. Перекрестное соединение, CROSS JOIN. Внутренние соединения: INNER JOIN, NATURAL JOIN.

54. Внешние соединения: LEFT JOIN, RIGHT JOIN, FULL JOIN. Особенности соединения. Ограничения.

55. Соединения таблиц. Псевдонимы для имен столбцов и табличных выражений. Самосоединения.

56. Группировка и агрегирование. Фраза GROUP BY. Примеры запросов.

57. Группировка и агрегирование. Агрегирующие функции. Примеры запросов.

58. Фраза HAVING. Упорядочение и ограничение количества результатов: ORDER BY, OFFSET, LIMIT. Примеры запросов.

59. Использование операций GROUPING SETS, ROLLUP и CUBE. Примеры запросов.

60. Использование комбинирующих запросов: оператор UNION. Пример запроса.

61. Использование комбинирующих запросов: оператор EXCEPT. Пример запроса.

62. Использование комбинирующих запросов: оператор INTERSECT. Пример запроса.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Основы подзапросов. Простые подзапросы.
2. Скалярные подзапросы.
3. Табличные подзапросы.
4. Сложные подзапросы.
5. Оконные функции.
6. Концепция транзакций: начать выполнение группы операций, зафиксировать, отменить, поставить точку сохранения.
7. Транзакции и свойства ACID. Сериализация транзакций.
8. Уровни изоляции транзакций.
9. Транзакции. Механизмы блокировки: на уровне таблиц, строк, рекомендательная блокировка.
10. Семантическое описание предметной области, бизнес-правила.
11. Концептуальное проектирование. Модель «сущность-связь».
12. Определение сущностей. Классификация сущностей.
13. Определение атрибутов. Классификация атрибутов: простой, составной, однозначный, многозначный, производный, ключевой, неключевой, обязательный, необязательный.



14. Определение доменов. Определение ключей: суперключ, потенциальный ключ, первичный ключ, альтернативный ключ, внешний ключ.
15. Определение связей: обязательность, кратность (кардинальность), характеристики связей.
16. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы: нотация Чена.
17. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы: нотация Баркера.
18. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы: нотация «Вороньи лапки».
19. Моделирование связей между объектами: ER-диаграммы: нотация IDEF1X.
20. Расширения модели «сущность-связь»: уточнение/обобщение, агрегирование, композиция. Определение суперклассов и подклассов.
21. Дополнительные действия со связями. Определение ассоциативных связей.
22. Определение непереключаемых, иерархических, рекурсивных и дуговых связей.
23. Моделирование данных на протяжении времени.
24. Решение связей типа N:M. Решение рекурсивных связей.
25. Логическое проектирование. Удаление связей с атрибутами. Удаление сложных, избыточных связей. Удаление многозначных атрибутов.
26. Переход к логической модели: правила формирования отношений.
27. Переход к физической модели. Преобразование логической модели в реляционную.
28. Соглашение имен базы данных: применение правил именования объектов, используемых в физических моделях.
29. Хранимые процедуры и функции. Операторы создания и использования процедур и функций.
30. Триггеры.
31. Индексные структуры: В-деревья, битовые карты, другие виды индексов.
32. Создание индекса, удаление индекса. Примеры запросов на SQL.
33. Уникальные индексы.
34. Составные индексы.
35. Индексы по выражениям. Частичные индексы.
36. Индексы и порядок соединений.
37. Алгоритмы доступа к данным: полное (последовательное) сканирование, сканирование на основе битовой карты.
38. Алгоритмы доступа к данным: доступ к таблицам на основе индексов, сканирование только индекса.
39. Способ соединения наборов строк: вложенный цикл, хеширование.
40. Способ соединения наборов строк: слияние.



41. Планы выполнения запроса.

42. Хранилища «ключ-значение» (Oracle NoSQL Database, Redis): назначение, структура, характеристика.

43. Документоориентированные базы данных (CouchDB, MongoDB): назначение, структура, характеристика.

44. Графовые базы данных (OrientDB, Neo4j, InfiniteGraph): назначение, структура, характеристика.

45. Колоночные базы данных (Apache HBase, Apache Cassandra): назначение, структура, характеристика.

46. Распределенные СУБД: назначение, структура.

47. Особенности реализации распределенных СУБД в информационных системах.

48. Направления развития систем хранения данных и знаний.

**Промежуточная аттестация обучающихся проводится в формате тестирования*

Примерные темы курсовой работы /курсового проекта

1. Проектирование и реализация базы данных для управления вкладами в банке.
2. Проектирование и реализация базф данных для учета оказанных услуг в поликлинике.
3. Проектирование и реализация базы данных для управления бизнес-процессами гостиницы.
4. Проектирование и реализация базы данных для ресторана.
5. Проектирование и реализация базы данных для аэропорта.
6. Проектирование и реализация базы данных для радиостанции.
7. Проектирование и реализация базы данных для таксопарка.
8. Проектирование и реализация базы данных для компании ремонту жилых помещений.
9. Проектирование и реализация базы данных для туристического агентства.
10. Проектирование и реализация базы данных для страховой компании.
11. Проектирование и реализация базы данных для брачного агентства.
12. Проектирование и реализация базы данных для сервисного центра.
13. Проектирование и реализация базы данных для школы.
14. Проектирование и реализация базы данных для транспортной компании.
15. Проектирование и реализация базы данных для проката автомобилей.
16. Проектирование и реализация базы данных для оптового склада.
17. Проектирование и реализация базы данных для строительной компании.
18. Проектирование и реализация базы данных для риэлторской фирмы.



19. Проектирование и реализация базы данных для рекламного агентства.
20. Проектирование и реализация базы данных для компьютерной фирмы.
21. Проектирование и реализация базы данных для учета автомобилей в ГИБДД.
22. Проектирование и реализация базы данных для отдела кадров.
23. Проектирование и реализация базы данных для музея.
24. Проектирование и реализация базы данных для бизнес-процессов доставки грузов.

Курсовая работа включает 2 этапа:

1. Проектирование базы данных: семантическое описание предметной области; инфологическая и даталогическая модели базы данных; физическая модель и определение структуры базы данных в СУБД PostgreSQL.
2. Реализация бэк-энд-приложения, взаимодействующего с созданной базой данных на языке Python.



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

Основная литература:

1. Маркин, Александр Васильевич Программирование на SQL : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. 3-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 805 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/568900> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/568900> ISBN 978-5-534-18371-9 : 3259.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f568900]
2. Илюшечкин, Владимир Михайлович Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 213 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/559613> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/559613> ISBN 978-5-534-03617-6 : 919.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f559613]
3. Стружкин, Николай Павлович Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 291 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/561215> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/561215> ISBN 978-5-534-00739-8 : 1479.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f561215]

Дополнительная литература:

1. Мартишин, Сергей Анатольевич 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 / Институт системного программирования Российской академии наук ; Российский государственный социальный университет 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 235 с. (Высшее образование) ВО - Бакалавриат <https://znanium.ru/catalog/document?id=442712> ISBN 978-5-16-019845-3 ISBN 978-5-16-107636-1 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\2139860]
2. Маркин, Александр Васильевич Системы графовых баз данных. Neo4j : учебник для вузов / А. В. Маркин. Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 303 с



- (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/567732> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/567732> ISBN 978-5-534-13996-9 : 1529.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f567732]
3. Мартишин, Сергей Анатольевич Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для применения проектирования информационных систем : Учебное пособие : Учебное пособие / Институт системного программирования Российской академии наук ; Российский государственный социальный университет 1 Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2024 368 с. (Высшее образование) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=434322> ISBN 978-5-8199-0946-1 ISBN 978-5-16-104936-5 (электр. издание) ISBN 978-5-16-018662-7 (ISBN соиздателя) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\2096940]
4. Нестеров, Сергей Александрович Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. 2-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2025 258 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/560753> (дата обращения: 01.09.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/560753> ISBN 978-5-534-18107-4 : 1329.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f560753]

Нормативные правовые акты:

-

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

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
3. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>
5. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>
6. • Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
7. Neo4j Documentation [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://neo4j.com/docs/>
8. MongoDB Documentation [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/docs/>
9. Developing NoSQL Solutions in Azure/ Microsoft. – <https://www.edx.org/course/developing-nosql-solutions-azure-microsoft-dat221x->



0

10. Cassandra Documentation [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа:
<https://cassandra.apache.org/doc/latest/>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программа дисциплины «Системы управления базами данных» построена таким образом, чтобы обучающийся вначале изучил язык SQL и получил базовые навыки работы в одной из современных СУБД, а затем овладел вопросами проектирования информационных моделей и баз данных, принципами реализации эффективных систем хранения и обработки данных. Самостоятельные и контрольная работы, курсовая работа способствуют формированию и закреплению у обучающихся навыков практического использования языка SQL и основных возможностей современных реляционных СУБД.

В целях успешного освоения учебного курса обучающемуся следует подробно и последовательно изучать рекомендованную теорию, активно работать на семинарах, закреплять изучение теоретического материала лекций и семинаров выполнением практических заданий в заданные сроки.

Если у обучающегося возникают трудности при освоении материала дисциплины, он может посещать консультации, задавать уточняющие вопросы на семинарах, при необходимости использовать тренажеры и дополнительные обучающие материалы, находящиеся в свободном доступе в сети «Интернет», для приобретения твердых практических навыков работы с базами данных.



11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Антивирус Kaspersky
2. Microsoft Office (Windows)
3. Пакет офисных программ
4. Python 3.8
5. Реляционная СУБД

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Размещение ЭУК: <https://www.campus.fa.ru/>
5. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)