

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор

А.В. Малеев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Базы данных
по направлению:	Программная инженерия
профиль подготовки:	Разработка программно-информационных систем высшая школа программной инженерии высшая школа программной инженерии МФТИ - Яндекс
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 48 час.

Всего часов: 108, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: А.В. Малеев, директор

Программа обсуждена на заседании высшей школы программной инженерии МФТИ - Яндекс 09.06.2022

Аннотация

В курсе рассматриваются базы данных, история их появления и развития по сегодняшний день, а также особенности работы с ними. Прежде всего, изучаются предпосылки к созданию и теория, лежащая в основе появления первых реляционных баз, – реляционная алгебра. Происходит знакомство слушателей с понятиями реляционной алгебры, СУБД и языком SQL.

Обзорно рассматривается нереляционный подход в создании СУБД (NoSQL): их типы, конкретные примеры, особенности работы. Дается представление о современных применениях СУБД в индустрии.

Курс содержит в себе теоретическую базу, необходимую при работе с базами данных, в первую очередь реляционных, разбор примеров запросов на языке SQL и решения задач. Для успешного освоения курса слушатель должен иметь базовые знания математической логики и основ программирования.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Курс «Базы Данных» рассчитан на студентов, владеющих основами программирования, и предполагает знание базовых принципов работы компьютера - работы с памятью и дисковой подсистемой. Студенты знакомятся с основами реляционной алгебры, языком SQL, знакомятся с общим устройством СУБД, учатся проектировать схему базы данных для решения прикладной задачи, изучают принципы работы оптимизатора запросов, знакомятся с механизмами обеспечения отказоустойчивости и корректного конкурентного доступа.

Задачи дисциплины

- ознакомление слушателей с задачами, требующими для использования базы данных;
- изучение существующих реляционных БД;
- приобретение слушателями навыка использования SQL-запросов;
- умение проектировать базы данных.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.2 Понимает принципы работы баз данных и умеет проектировать структуру данных для эффективного хранения информации
	ОПК-7.3 Умеет выявлять узкие места в процессе разработки и предлагать методы и инструменты для его оптимизации
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.1 Понимает принципы, по которым работают базы данных, и умеет создавать структуру данных, оптимизированную для эффективного хранения и обработки информации
	ОПК-8.3 Умеет оптимизировать и проводить рефакторинг существующего кода для улучшения производительности и поддержки
ПК-3 Способен проектировать, разрабатывать, интегрировать, проверять на работоспособность программное обеспечение	ПК-3.2 Умеет выбирать языки программирования для написания программного кода с учетом технического задания

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основы реляционной алгебры;
- принципы проектирования баз данных;
- определения нормальных форм;
- общее устройство БД;
- основы SQL;
- основные принципы работы оптимизатора запросов;
- алгоритмы обеспечения отказоустойчивости;
- уровни изоляции;
- принципы работы блокировочного и многоверсионного планировщика.

уметь:

- проектировать БД с использованием ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- использовать расширенные возможности языка SQL: хранимые процедуры и функции, триггеры;
- создавать транзакции с учетом параллельного выполнения;
- определять и устранять причины мертвых блокировок (deadlock).

владеть:

- инструментарием для работы с БД;
- инструментарием для проектирования БД.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основные понятия.	2			4
2	Язык SQL.	2		8	4
3	Трехзначная логика.	2		6	5
4	Функциональные зависимости.	4		8	4
5	Конструкции.	2		8	4
6	Операции.	4			4
7	Быстродействие.	4			5
8	Администрирование.	4			5
9	Дополнительные возможности.	4			7
10	Современные реляционные СУБД.	2			6
Итого часов		30		30	48
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		108 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

1. Основные понятия.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения. Современные реляционные СУБД.

2. Язык SQL.

Обзор языка SQL. Конструкция SELECT. Группировка и агрегатные функции.

3. Трехзначная логика.

Трехзначная логика. NULL-значения. Предикаты.

4. Функциональные зависимости.

Целостность данных. Первая, вторая, третья нормальные формы. Ключи. Нормализация баз данных: теория и практика.

5. Конструкции.

Конструкции UPDATE, INSERT, DELETE.

6. Операции.

Блокировки. Транзакции. Требования ACID. Уровни изоляции. Причины возникновения deadlocks и методы борьбы с ними.

7. Быстродействие.

Быстродействие запросов. Методы оптимизации. Физическое устройство реляционной базы данных.

8. Администрирование.

Администрирование баз данных. Роль DBA. Обеспечение отказоустойчивости и катастрофоустойчивости. Этапы сертификации. DDL.

9. Дополнительные возможности.

Дополнительные возможности языка T-SQL. Табличные и скалярные пользовательские функции. Пользовательские процедуры. Работа с метаданными.

10. Современные реляционные СУБД.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения. Современные реляционные СУБД.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Теория информационных объектов и системы управления базами данных [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. Н. Иванов .— М. : Наука, 1988 .— 232 с.

2. Автоматизированное проектирование баз данных [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Хаббард ; пер. с англ. Е. А. Евсюковой, Л. В. Осиповой ; под ред. А. Л. Щерса .— М. : Мир, 1984 .— 296 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.sqlpass.org/>
<http://www.sql.ru>
<http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>
<https://www.sql-ex.ru/>
<https://www.postgresql.org/files/documentation/pdf/11/postgresql-11-A4.pdf>
<https://postgrespro.ru/docs/postgresql>
https://www.dalibo.org/_media/understanding_explain.pdf

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Необходимое программное обеспечение:

- СУБД PostgreSQL не ниже 9.5 (<https://www.postgresql.org/download/>)
- На усмотрение учащегося:
 - о <https://www.gliffy.com/>
 - о <https://www.lucidchart.com/pages/>
- Опционально: <https://www.jetbrains.com/datagrip/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- проработку учебного материала;
- подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Программная инженерия
профиль подготовки:	Разработка программно-информационных систем высшая школа программной инженерии МФТИ - Яндекс высшая школа программной инженерии
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: А.В. Малеев, директор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	ОПК-7.2 Понимает принципы работы баз данных и умеет проектировать структуру данных для эффективного хранения информации
	ОПК-7.3 Умеет выявлять узкие места в процессе разработки и предлагать методы и инструменты для его оптимизации
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-8.1 Понимает принципы, по которым работают базы данных, и умеет создавать структуру данных, оптимизированную для эффективного хранения и обработки информации
	ОПК-8.3 Умеет оптимизировать и проводить рефакторинг существующего кода для улучшения производительности и поддержки
ПК-3 Способен проектировать, разрабатывать, интегрировать, проверять на работоспособность программное обеспечение	ПК-3.2 Умеет выбирать языки программирования для написания программного кода с учетом технического задания

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Базы данных» обучающийся должен:

знать:

- основы реляционной алгебры;
- принципы проектирования баз данных;
- определения нормальных форм;
- общее устройство БД;
- основы SQL;
- основные принципы работы оптимизатора запросов;
- алгоритмы обеспечения отказоустойчивости;
- уровни изоляции;
- принципы работы блокировочного и многоверсионного планировщика.

уметь:

- проектировать БД с использованием ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- использовать расширенные возможности языка SQL: хранимые процедуры и функции, триггеры;
- создавать транзакции с учетом параллельного выполнения;
- определять и устранять причины мертвых блокировок (deadlock).

владеть:

- инструментарием для работы с БД;
- инструментарием для проектирования БД.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлого занятия.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень контрольных вопросов:

1. Понятие предметной области. Понятие модели предметной. Понятие модели данных.

2. Сетевая и иерархическая модели.
3. Основные понятия реляционной модели: домен, отношение, кортеж, атрибут, операции над отношениями.
4. Типы данных: скалярные и нескаларные.
5. Понятие базы данных и реляционной базы данных.
6. Понятие переменной отношения (реляционной переменной).
7. Понятие кортежной переменной.
8. Переменная, определенная на домене.
9. Операция соединения: внутреннее, внешнее (левое, правое), полное
10. Операция деления.
11. Эквивалентность реляционной алгебры и реляционного исчисления на кортежах
12. Эквивалентность реляционной алгебры и реляционного исчисления на доменах.
13. Отношение, тип, объект, домен, кортеж: взаимосвязь понятий.
14. Язык SQL: структура запросов на языке SQL.
15. Язык SQL: связь с реляционной алгеброй.
16. Язык SQL: связь с реляционным исчислением на кортежах.
17. Язык SQL. Работа с отсутствующими значениями (NULL).
18. Вложенные запросы в языке SQL.
19. Структура хранимой процедуры/функции в языке SQL.
20. Понятие языка определения данных. Определение пользовательского типа данных.
21. Понятие языка определения данных. Создание таблицы.
22. Понятие языка определения данных. Определение ограничений.
23. Триггеры.
24. Особенности хранимых процедур и функций в СУБД MS SQL Server.
25. Особенности хранимых процедур и функций в СУБД Oracle. Пакеты.
26. Общая архитектура СУБД.
27. Понятие транзакции.
28. Организация хранения данных на жестком диске.
29. Виды (представления, views). Материализованные представления.
30. Индексы: назначение и организация.

Критерии оценивания

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины.

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

Дифференцированный зачет проводится с учетом текущей успеваемости и результатов сдачи курсовой работы. При необходимости, в процессе собеседования со студентом проводится выборочный опрос на знание контрольных вопросов, предлагаются типовые задачи.