

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

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
радиотехники и компьютерных
технологий**

Д.А. Гаврилов

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Базы данных
по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Компьютерные технологии и вычислительная техника Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра радиоэлектроники и прикладной информатики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 1

Программу составили:

В.К. Хохлов, канд. техн. наук, доцент

А.А. Шумилин, старший преподаватель

Д.А. Подлесных, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании кафедры радиоэлектроники и прикладной информатики 30.01.2024

Аннотация

Курс посвящен построению и использованию современных баз данных. Курс знакомит слушателей с основными принципами работы со структурированными данными в реляционной модели, учит проектировать данные, описывать объекты базы данных в терминах реальной СУБД, составлять запросы на языке SQL, использовать представления, процедуры, функции и триггеры, создавать индексы, управлять конкурентным доступом к данным и манипулировать механизмом транзакций.

Основу курса составляют изучение и применение языка SQL для создания, модификации объектов баз данных и управления данными в произвольной реляционной базе данных. В курсе рассматриваются этапы проектирования реляционных баз данных, правила составления запросов, основные методы индексирования данных. В курсе будут изучены вопросы использования транзакций и прав доступа к данным.

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. Студенты знакомятся с интерфейсом современных СУБД и интеграцией их в прикладные системы.

Задачи дисциплины

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

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности

изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

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 помощью ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- 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	Современные реляционные СУБД.	2	4		4
2	Администрирование.	4	4		4
3	Быстродействие.	4	4		4
4	Дополнительные возможности.	6	4		4
5	Конструкции.	2	2		2
6	Операции	4	4		4
7	Основные понятия.	2	2		2
8	Трехзначная логика.	2	2		2
9	Функциональные зависимости.	2	2		2
10	Язык SQL.	2	2		2

Итого часов	30	30		30
Подготовка к экзамену	0 час.			
Общая трудоёмкость	90 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 7 (Осенний)

1. Современные реляционные СУБД.

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

2. Администрирование.

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

3. Быстродействие.

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

4. Дополнительные возможности.

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

5. Конструкции.

Конструкции UPDATE, INSERT, DELETE.

6. Операции

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

7. Основные понятия.

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

8. Трехзначная логика.

Трехзначная логика. NULL-значения. Предикаты.

9. Функциональные зависимости.

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

10. Язык SQL.

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

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

Необходимое оборудование для лекций и практических занятий: компьютер и мульти-медийное оборудование (проектор, звуковая система).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Введение в системы баз данных [Текст] : [учебник для вузов] / К. Дж. Дейт ; [пер. с англ. К. А. Птицына] .— 8-е изд. — М. : Вильямс, 2008 .— 1328 с.

Дополнительная литература

1. Введение в реляционные базы данных и язык SQL [Текст] / Т. М. Дадашев [и др.] ; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— Долгопрудный : МФТИ, 2002 .— 288 с.

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

<http://msdn.microsoft.com>
<http://www.sqlpass.org/>
<http://www.sql.ru>
<http://www.rsdn.ru/>
<http://citforum.ru/database/osbd/contents.shtml>

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

PostgreSQL, MariaDB, SQLite3, sqlitebrowser, pgadmin3, pgmodeler6, PyQt5 и QtCreator.

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

Формат курса предполагает получение студентом уверенных практических навыков, подкреплённых фундаментальными знаниями. С этой целью студент должен усвоить основные понятия и определения, большая часть которых дается в начале курса. Решение всех примеров и задач студент должен самостоятельно прорабатывать, каждый запрос писать, по крайней мере, в трех вариантах: на языках реляционной алгебры, реляционного исчисления и SQL.

Многие вопросы, которые лишь поверхностно затрагиваются на лекциях (или не затрагиваются вовсе), но, тем не менее, являются полезными для более глубокого понимания предмета, можно изучить по основной и дополнительной литературе. Рекомендуется обращаться к оригинальным статьям и книгам Э.Ф. Кодда и К.Дж. Дейта. Также рекомендуется прорабатывать источники, предлагаемые преподавателем на аудиторных занятиях.

Для получения дополнительных практических навыков и более глубокого освоения основного содержания курса, рекомендуется проделать следующие два упражнения:

- Выполнить программную реализацию основных операций реляционной алгебры. Это даст представление об объеме вычислений, которые реальная СУБД выполняется в процессе обработки запросов.
- Выполнить реализацию на каком-либо языке программирования общего назначения (C#, C++, Java) небольшой программы-оболочки, позволяющей просматривать перечень таблиц в данной БД и выполнять с каждой из них CRUD-операции. Это позволит получить практические навыки программного взаимодействия с СУБД.

Предусмотренная по курсу полусеместровая контрольно-тестовая работа рассчитана на проверку как теоретических знаний и владение основными определениями, так и практических навыков составления запросов на реляционном языке.

Зачет проводится в форме собеседования, в ходе которого осуществляется как оценка выполнения курсовой работы, так и проверка знаний теории, и умение решать типовые задачи.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Компьютерные технологии и вычислительная техника Физтех-школа Радиотехники и Компьютерных Технологий кафедра радиоэлектроники и прикладной информатики
курс:	4
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

В.К. Хохлов, канд. техн. наук, доцент
А.А. Шумилин, старший преподаватель
Д.А. Подлесных, старший преподаватель

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-2.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации
	ПК-2.2 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого научного коллектива
	ПК-2.3 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях

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 посредством ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- 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

Примеры заданий для текущего контроля

Типовое задание предполагает написание типового запроса на языках реляционной алгебры, реляционного исчисления и SQL:

1. Запросы на извлечение данных из одного отношения с помощью одной-двух реляционных операций (ограничение, проекция)
2. Запросы на извлечение данных из двух-трех отношений с помощью двух-трех реляционных операций (включая, как минимум, одно соединение)
3. Запросы на извлечение данных из двух-трех отношений с помощью двух-трех реляционных операций (включая, как минимум, одно деление)
4. Запросы на извлечение данных из нескольких отношений с помощью нескольких реляционных операций (включая соединение или/и деление и теоретико-множественные операции)
5. Запросы, содержащие вложенные запросы

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

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.

Примеры контрольных заданий:

Типовое задание предполагает написание типового запроса на языках реляционной алгебры, реляционного исчисления и SQL:

1. Запросы на извлечение данных из одного отношения с помощью одной-двух реляционных операций (ограничение, проекция)
2. Запросы на извлечение данных из двух-трех отношений с помощью двух-трех реляционных операций (включая, как минимум, одно соединение)
3. Запросы на извлечение данных из двух-трех отношений с помощью двух-трех реляционных операций (включая, как минимум, одно деление)
4. Запросы на извлечение данных из нескольких отношений с помощью нескольких реляционных операций (включая соединение или/и деление и теоретико-множественные операции)
5. Запросы, содержащие вложенные запросы
6. Комплексные запросы, включающие сложные вложенные запросы, с множественными операциями соединения/деления.

Примеры задач

1. Найти производители, детали которых (хотя бы одна) продаются во всех городах (в которых вообще есть магазины).
2. Найти магазины (в Москве), в которых продаются детали весом не более 15 кг, которые производятся в Париже или Берлине.
3. Найти магазины, у которых ассортимент продаваемых деталей такой же, как у данного магазина X.

Типовой вариант контрольно-тестовой работы (КТР) включает 4 теоретических задания в форме закрытых тестовых вопросов и 3 задание на составление запроса. Примеры вариантов – в приложении. Проведение КТР предусматривается как в рамках полусеместрового контроля, так и, при необходимости, в рамках дифференцированного зачета (в рамках дифференцированного зачета КТР может использоваться как вместо, так и совместно с устным собеседованием). Если КТР проводится на дифференцированном зачете, то задачи нужно решать в трех вариантах: на языках реляционной алгебры, реляционного исчисления и SQL.

Критерии оценивания

Контрольно-тестовая работа, проводимая в рамках полусеместрового контроля, в варианте с 4мя теоретическими вопросами и 3мя задачами, оцениваются по следующей схеме: каждый теоретический вопрос оценивается в 1 балл, каждая задача в 2 балла – по 1 баллу за каждую версию запросу (на языке алгебры и на языке исчисления). Всего, таким образом, работа оценивается по 10-бальной шкале.

Итоговая оценка на дифференцированном зачете выставляется с учетом работы в семестре и полноты и качества выполнения курсовой работы.

Оценка отлично (10) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески 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 уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8) выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7) выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6) 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 (5) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

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 освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

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.