

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Оптимизация баз данных Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Прокопьев Н.А.

Рецензент(ы):

Туйкин А.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Вахитов Г. З.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Прокопьев Н.А. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, NiAProkopenv@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- изучение основ построения реляционных баз данных: базовых понятия отношений, ключей, индексов, связей между отношениями
- изучение принципов проектирования структур баз данных на основе реляционной алгебры и метода ER-диаграмм
- изучение языка SQL и его возможности по поиску и манипулированию данными баз данных
- изучение основ физического построения современных СУБД: индексы, управление транзакциями, защита от системных сбоев, безопасность БД

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.04 Программная инженерия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах, 5, 6, 7, 8 семестры.

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: 'Информатика', 'Базы данных', 'Способы организации баз данных'

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	Владение архитектурой электронных вычислительных машин и систем
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	Готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	Способность 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
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения
ПК-18 (профессиональные компетенции)	Способность готовить коммерческие предложения с вариантами решения
ПК-19 (профессиональные компетенции)	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы разработки и реализации баз данных;
- основные принципы физической организации баз данных;
- основные виды СУБД и их специфические особенности.

2. должен уметь:

- ориентироваться в современных системах управления базами данных;
- проектировать сложные базы данных на основе реляционной модели;
- получать информацию из базы данных с помощью операторов языка SQL;
- проектировать хранилища данных и использовать их в приложениях.

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о моделях представления данных, их структуре, алгоритмах поиска, физическом представлении данных;
- навыками организации и программирования баз данных;
- навыками создания пользовательского интерфейса к базам данных на различных языках программирования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать свои полученные знания в будущей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре; отсутствует в 6 семестре; зачет в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Реляционная модель данных: основные понятия. Теория нормализации	5		0	10	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
2.	Тема 2. Проектирование предметной области	5		0	16	0	Отчет
3.	Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение	5		0	10	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Язык SQL	6		0	12	0	
5.	Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы	6		0	12	0	
6.	Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями	6		0	12	0	
7.	Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа	7		0	0	12	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP	7		0	0	24	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных	8		0	0	24	Курсовая работа по дисциплине Компьютерная программа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	72	60	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Реляционная модель данных: основные понятия. Теория нормализации **практическое занятие (10 часа(ов)):**

Знакомство с понятием реляционной модели данных и ее компонентов: структурный аспект, условия целостности, реляционная алгебра, реляционное исчисление. Обзор альтернатив реляционной модели данных: иерархической, сетевой, документной, объектно-ориентированной. Понятие о нормальной форме. Первая, вторая и третья нормальные формы.

Тема 2. Проектирование предметной области

практическое занятие (16 часа(ов)):

Изучение способов и принципов моделирования предметной области: выделение сущностей и взаимосвязей, создание концептуально-логической схемы, детализация реляционной модели. ER-диаграммы, технология IDEF1X. Проектирование реляционной модели в выбранной предметной области.

Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение**практическое занятие (10 часа(ов)):**

Изучение с систем управления базами данных, их назначения и структуры. Знакомство с СУБД Postgres и сопутствующими инструментами, инициализация базы данных, соответствующей спроектированной реляционной модели предметной области.

Тема 4. Язык SQL**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Изучение SQL запросов к БД. Вставка и удаление данных, заполнение инициализированной БД данными. Создание SELECT запросов разного уровня сложности к инициализированной БД, написание хранимых процедур и триггеров.

Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Изучение способа физической организации данных в Postgres. Знакомство с понятием индексов. Создание индексов в инициализированной базе данных и тестирование производительности запросов.

Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями**практическое занятие (12 часа(ов)):**

Изучение методов организации многопользовательского параллельного доступа к базе данных: блокировки, транзакции. Создание транзакций к собственной базе данных.

Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа**лабораторная работа (12 часа(ов)):**

Роли доступа, пользователи, представления как способ обеспечения защиты данных от несанкционированного доступа. Резервное копирование и репликация как способ защиты от системных сбоев и способ улучшения производительности запросов.

Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP**лабораторная работа (24 часа(ов)):**

Знакомство с технологией OLAP: назначение, область применения, структура. Проектирование на основе собственной базы данных собственного хранилища данных, построение OLAP-куба.

Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных**лабораторная работа (24 часа(ов)):**

Проектирование REST-сервера к собственной базе данных на выбранном языке программирования.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Реляционная модель данных: основные понятия. Теория нормализации	5		подготовка к устному опросу	20	Устный опрос
2.	Тема 2. Проектирование предметной области	5		подготовка к отчету	32	Отчет

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение	5		подготовка к контрольной работе	20	Контрольная работа
7.	Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа	7			12	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP	7			24	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных	8			30	Компьютерная программа
				подготовка к курсовой работе по дисциплине	12	Курсовая работа по дисциплине
				подготовка к отчету	6	Отчет
	Итого				156	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На практических занятиях:

- постановка задачи
- практикум
- информационные технологии

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Реляционная модель данных: основные понятия. Теория нормализации

Устный опрос , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Решение задач по теме: проектирование разных видов моделей баз данных (иерархических, реляционных, документных) для простых ситуаций по выбору

Тема 2. Проектирование предметной области

Отчет , примерные вопросы:

Проектирование собственной базы данных по выбранной предметной области с помощью различных видов нотаций (методология IDEF1X). База данных должна содержать не менее 6 сущностей, связи многие ко многим, один ко многим, один к 0-1

Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение

Контрольная работа , примерные вопросы:

Задание и инициализация данными собственной базы данных в СУБД Postgres. Работа с инструментами СУБД. Редактирование и удаление таблиц.

Тема 4. Язык SQL

Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы

Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями

Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

Задать ограниченные роли и пользователей в своей БД, попробовать выполнить запросы на манипуляцию с таблицами или данными в них. Использовать средства Postgres для настройки резервного копирования и репликации БД.

Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Задать на основе своей БД OLAP-куб для хранения данных. Создать запросы к полученному хранилищу данных.

Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Создать REST API сервер на известном языке программирования с использованием имеющихся для данного языка фреймворков и библиотек связи с СУБД Postgres, используя для получения и изменения данных SQL запросы к БД из приложения. Реализовать роутинг в соответствии с понятиями REST: с каждой моделью ассоциировать ресурс, доступный по адресу <домен>/api/<ресурс>, для каждого ресурса реализовать стандартные методы Get() ? получение всех записей, Get(id) ? получение записи по id, Post(model) ? добавление записи с данными model, Put(id, model) ? изменение записи по id с данными model, Delete(id) ? удаление записи по id.

Курсовая работа по дисциплине , примерные вопросы:

Темы: 1. Оптимизация базы данных салона красоты 2. Разработка и оптимизация базы данных проката автомобилей 3. Оптимизация базы данных системы электронного документооборота для образовательных организаций 4. Создание и оптимизация базы данных для информационной системы 5. Проектирование базы данных системы управления мероприятиями 6. Разработка базы данных автотранспортного предприятия 7. Оптимизация базы данных ?Почта? 8. Оптимизация базы данных системы электронного документооборота для образовательных организаций 9. Оптимизация базы данных системы анализа и учёта времени работы сотрудников 10. Оптимизация базы данных для экспертной системы оценивания выпускных квалификационных работ 11. Оптимизация базы данных аэропорта 12. Оптимизация базы данных ?Администратор Гостиницы? 13. Реализация и оптимизация системы управления базы данных программного комплекса ?Вокзал? 14. Оптимизация базы данных сайта по обмену и продаже виниловых пластинок 15. Оптимизация базы данных агентства недвижимости 16. Анализ данных при помощи Rapidminer 17. Оптимизация базы данных системы хранения и обработки вакансий и резюме 18. Исследование и оптимизация анализа аномальных данных 19. Система для ведения учёта заданий профессиональной гильдии 20. Оптимизация базы данных ?Автосервис? 21. Оптимизация базы данных магазина хоккейной экипировки 22. Система сборки и тестирования приложений 23. Проектирование базы данных системы управления мероприятиями 24. Проектирование базы данных блог-платформы с возможностью публиковать переводы постов 25. Оптимизация базы данных системы электронного документооборота для образовательных организаций 26. Индексирование таблиц базы данных с целью оптимизации запросов 27. Оптимизация базы данных железнодорожного вокзала

Отчет , примерные вопросы:

Создать отчет о выполненной задаче

Итоговая форма контроля

зачет (в 5 семестре)

Итоговая форма контроля

зачет (в 7 семестре)

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. Основные понятия реляционной модели данных. Понятия: сущность, связь сущностей, виды связей, домен, кортеж, отношение. Понятия целостности сущности и ссылочной целостности.
2. Теория нормализации. Понятие функциональной зависимости. Первая, вторая и третья нормальные формы и аномалии обновления
3. Основы языка SQL. Создание таблиц, изменение таблиц, уничтожение таблиц. Вставка записи в таблицы, изменение записи, удаление записей из таблицы.
4. Команда SELECT. Запросы разного уровня сложности и вложенности. Создание и использование хранимых процедур и функций. Создание представлений.
5. Понятие индекса. Индексно-последовательные файлы. В-деревья. Хэш-таблицы: статические таблицы, динамические расширяемые таблицы, динамические линейные таблицы. Многомерные индексы.
6. Понятие транзакции, свойства транзакций. Параллелизм транзакций. Упорядочиваемое расписание, блокировки. Расписание с проверками достоверности транзакций. Распознавание тупиков и способы выхода из тупика.
7. Защита базы данных от системных сбоев: основные принципы. Правила восстановления базы данных с помощью протокола возврата, с помощью протокола повтора. Правила восстановления резервной копии базы данных с помощью протоколов
8. Хранилища данных. Понятие производительности базы данных. Модель OLAP. Понятие OLAP-куба, основные правила формирования и операции с кубом. Организация OLAP-куба: таблица фактов, таблицы измерений. Схемы "звезда" и "снежинка".

7.1. Основная литература:

1. Проектирование информационных систем и баз данных / Стасышин В.М. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 100 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548234>
2. Проектирование современных баз данных. Практикум: Учебно-методическое пособие / Дадян Э.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 84 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959293>
3. Базы данных. В 2-х кн. Кн. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник / В.П. Агальцов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/372740>

7.2. Дополнительная литература:

1. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для применения проектирования информационных систем: Учебное пособие / Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 368 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556449>
2. Мартишин С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL Workbench: Учебное пособие / С.А. Мартишин и др. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 160 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0517-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/318518>

7.3. Интернет-ресурсы:

Интернет университет информационных технологий - <http://www.intuit.ru>

Материалы на сайте Центра информационных технологий CITForum - <http://www.citforum.ru/database/>

Портал о работе с базами данных - www.sql.ru

Руководство по СУБД Postgres - wiki.postgresql.org/wiki/Russian

Учебные материалы для студентов - <http://studme.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Оптимизация баз данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

На компьютерах в компьютерном классе должна быть установлена СУБД Postgres версии 3 или выше. Так как дисциплина не предусматривает конкретизацию иных используемых программных средств разработки и языков программирования, то уведомление о необходимости их установки осуществляется во время учебного процесса исходя из выбора студентом языка реализации программного продукта.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Прокопьев Н.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Туйкин А.М. _____

"__" _____ 201__ г.