

2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 (ВлГУ)



_____ А.А.Панфилов
 « 29 » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль/программа подготовки: Математические методы в экономике и финансах

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4 ЗЕ / 144 час.	18	—	36	54	экзамен (36 час.)
Итого	4 ЗЕ / 144 час.	18	—	36	54	экзамен (36 час.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии с каждым годом все активнее проникают в различные области знаний: экологию, биологию, экономику и др. Центральной проблемой создания прикладных систем обработки информации является проектирование конкретной базы данных, которая представляет собой в общем случае поименованную совокупность данных, отображающую состояние объектов, их свойства и взаимоотношения.

Опыт применения ЭВМ для построения прикладных систем обработки данных показывает, что эффективным инструментом являются специализированные языки для создания систем управления базами данных. Такие средства обычно включаются в состав систем управления базами данных. Специалист в области компьютерных наук должен уметь грамотно применять современные инструментальные средства при проектировании прикладных систем обработки данных.

Для полноценного выбора и использования технологий проектирования систем баз данных, адекватных потребностям конкретной разработки, необходим глубокий анализ и классификация имеющихся средств проектирования. В связи с этим **целью освоения дисциплины** «Теория реляционных баз данных» является знакомство и освоение моделей, методов и средств проектирования баз данных.

Основной задачей, решаемой для достижения цели освоения дисциплины, является получение студентами практических навыков работы в области проектирования и реализации баз данных реляционного типа. При этом можно выделить следующие подзадачи, решаемые в ходе изучения данного курса:

- изучение теоретических основ работы с реляционными базами данных;
- практическое освоение основных этапов проектирования реляционных баз данных;
- знакомство с принципами работы современных реляционных систем управления базами данных (СУБД) и практическое их освоение на примере СУБД Microsoft SQL Server;
- изучение структурированного языка запросов SQL.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория реляционных баз данных» относится к дисциплинам базовой части ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Математика и компьютерные науки».

Дисциплина изучается в пятом семестре и требует освоения следующих курсов:

- Основы программирования
- Алгоритмы и анализ сложности;
- Операционные системы;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Математический анализ;
- Иностранный язык.

В рамках перечисленных дисциплин студенты получают следующие знания и умения, необходимые для освоения курса «Теория реляционных баз данных»:

- умение применять методики алгоритмизации задач, выбирать наиболее эффективные алгоритмы;
- знание принципов функционирования вычислительных систем;
- знание и навыки использования объектно-ориентированного подхода при разработке программных продуктов;
- знание основных инструментальных средств разработки программных продуктов;
- владение математическим аппаратом теории множеств;

- умение получать информацию из источников на иностранном языке.

Дисциплина формирует знания и навыки, необходимые в практической деятельности квалифицированного специалиста. В рамках учебного процесса может быть использована при подготовке выпускной квалификационной работы, а также при изучении дисциплин:

- Интеллектуальные системы;
- Защита информации / Теория кодирования;
- Системы поддержки принятия решений;
- Веб-программирование и основы веб-дизайна.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен частично овладеть следующими компетенциями:

- ПК-1, способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;
- ПК-2, способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;
- ПК-6, способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные модели данных (ПК-1);
- классификацию, примеры и устройство СУБД (ПК-1);
- реляционные операции с множествами (ПК-2);
- основные команды языка SQL (ПК-6);
- способы обращения к базам данных из прикладных программ (ПК-6).

2) Уметь:

- анализировать предметную область и формулировать ее в виде концептуальной модели (ПК-1, ПК-6);
- проектировать базы данных с учётом принципов нормализации и с использованием различных способов их описания (ПК-6);
- использовать базы данных для структурирования, хранения и анализа данных (ПК-1, ПК-6).

2) Владеть

- инструментами проектирования реляционных баз данных на примере СУБД Microsoft SQL Server (ПК-6);
- инструментами администрирования баз данных на примере Microsoft SQL Server (ПК-6);
- навыками использования языка SQL для извлечения и модификации данных (ПК-6).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы, с применением интерактивных	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)
		1	2			

	дисциплины			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР	методов (в часах / %)	семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Системы управления базами данных. Реляционная модель данных.	5	1-2	4	-	-	-	6	-	1 / 25%	Рейтинг-контроль №1
2	Проектирование баз данных и инструментальные средства их разработки.	5	1-4	6	-	8	-	12	-	4 / 50%	Рейтинг-контроль №2
3	Язык SQL.	5	2-9	6	-	10	-	18	-	7 / 38,9%	Рейтинг-контроль №3
4	Интеграция баз данных и прикладных программ.	5	7-9	2	-	-	-	10	-	1 / 16,7%	
Всего		5	18	18	-	36	-	54	-	19 / 36,5%	экзамен (36 час.)

Темы лекций.

- 1) Системы управления базами данных. Основные понятия. История технологий баз данных. Характеристика основных функций системы управления базами данных. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД.
- 2) Жизненный цикл проектирования баз данных. Концептуальная модель предметной области. Способы графического представления концептуальной модели. Основные приёмы, используемые при моделировании.
- 3) Различные представления о данных в базах данных. Реляционная модель данных. Целостность данных. Кортежи и операции над ними.
- 4) Нормализация баз данных.
- 5) Модель данных СУБД. Автоматизация проектирования баз данных. Функциональные возможности и архитектура Microsoft SQL Server. Основные компоненты базы данных в Microsoft SQL Server. Механизмы обеспечения целостности данных.
- 6) Назначение, принципы и история языка SQL. Особенности диалекта Transact-SQL. Операторы определения данных (CREATE, ALTER, DROP).
- 7) Операторы манипуляции данными (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE). Управляющие команды для создания сценариев Transact-SQL.
- 8) Представления, триггеры, хранимые процедуры и функции, курсоры. Управление транзакциями.
- 9) Способы интеграции прикладных программ и баз данных. Принципы администрирования баз данных.

Лабораторный практикум

Список тем лабораторных занятий:

- 1) Моделирование предметной области (4 ч.)
- 2) Проектирование реляционной модели (6 ч.)
- 3) Нормализация базы данных (4 ч.)

- 4) Реализация базы данных средствами Microsoft SQL Server Management Studio. Денормализация (4 ч.)
- 5) Создание базы данных с помощью команд Transact-SQL (4 ч.)
- 6) Операторы манипуляции данными (4 ч.)
- 7) Создание представлений и хранимых процедур (4 ч.)
- 8) Триггеры и курсоры. Управление транзакциями. (4 ч.)
- 9) Защита лабораторных работ (2 ч.)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках лекционного курса:

- Технология проблемного обучения (case study). При рассмотрении вопросов практического применения рассмотренного теоретического материала, используется диалог со студентами на предмет возможных способов решения поставленной задачи. Особенно активно данная технология применяется в рамках второго и третьего разделов курса.
- Встречи с представителями фирм-разработчиков ресурсов для сети Интернет при изучении заключительного раздела дисциплины.

В рамках лабораторного практикума и самостоятельной работы:

- Технология уровневой дифференциации. Прежде всего, при постановке заданий на лабораторные работы, а также при проведении контрольных мероприятий.
- Метод проектов. При подготовке к лабораторным занятиям и в ходе самих занятий студенты на практике осваивают большую часть этапов жизненного цикла разработки базы данных.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости проводится по всем видам занятий с использованием рейтинговой системы комплексной оценки знаний студентов.

Рейтинг-контроль №1

- 1) Какие задачи относятся к задачам обработки данных?
- 2) С чем связано появление новых понятий обработки данных?
- 3) Что такое база данных? Из чего состоит логическая запись?
- 4) Основные свойства базы данных.
- 5) Что обусловило появление систем управления базами данных?
- 6) Функции СУБД.
- 7) В чем суть использования механизма транзакций?
- 8) Какие черты характерны для компьютеров-клиентов в архитектуре клиент-сервер по сравнению с файл-серверной архитектурой?
- 9) Что такое концептуальная модель?
- 10) Как соотносятся понятия логической модели и концептуальной модели?
- 11) Что такое сетевая модель данных?
- 12) Что такое иерархическая модель данных?
- 13) Что такое реляционная модель данных?
- 14) Операции с отношениями.
- 15) В чем состоит задача выбора рациональных схем отношений? Как механизм используется для выбора рациональных схем отношений?
- 16) Дать характеристику функциональных зависимостей

Рейтинг-контроль №2

- 1) Основные этапы проектирования базы данных.
- 2) Какие этапы входят в первую и вторую стадию концептуального проектирования?
- 3) Что понимается под понятием «абстрагирование» при описании предметной области и информационных потребностей пользователя?

- 4) Какие понятия используются для описания сущности?
- 5) В чем разница между классом сущностей и экземплярами сущности?
- 6) Как определяется понятие связи?
- 7) ER-диаграммы.
- 8) UML-диаграммы.
- 9) Что входит в описание модели данных СУБД?
- 10) Как концептуальная модель специфицируется в терминах модели данных СУБД?
- 11) Как осуществляется нормализация схем отношений?
- 12) Нормальные формы.
- 13) Общая характеристика внутреннего уровня базы данных
- 14) Последовательное размещение физических записей во внешней памяти.
- 15) Размещение физических записей в виде списковой структуры.
- 16) Использование индексов.
- 17) Размещение физических записей с использованием хэширования.

Рейтинг-контроль №3

- 1) Основные направления использования программного обеспечения клиент-серверных СУБД.
- 2) Отличие процедурного языка программирования от языка запросов при работе с таблицами.
- 3) Основные свойства языка запросов SQL.
- 4) Операторы определения данных.
- 5) Операторы доступа к данным.
- 6) Управляющие команды для написания сценариев.
- 7) Команды Transact-SQL для управления транзакциями.
- 8) Команды Transact-SQL для работы с курсорами.
- 9) Основные средства администрирования Microsoft SQL Server.
- 10) Меры обеспечения информационной безопасности при работе с базами данных.

Самостоятельная работа студентов

Вопросы для самостоятельной работы, рассмотрение которых необходимо для успешного выполнения и защиты лабораторных работ:

- 1) Принципы сетевого взаимодействия. Протоколы, адресация, стек TCP/IP.
- 2) Клиент-серверная архитектура. Основные компоненты. Преимущества и недостатки.
- 3) Нормальные формы реляционных отношений высшего уровня (4НФ и выше).
- 4) Принципы хранения информации на внешних устройствах долговременной памяти.
- 5) Структуры данных для представления элементов реляционной модели.
- 6) Организация индексов с СУБД.
- 7) Ограничения целостности данных. Разновидности. Поддержка ограничений в языке SQL.
- 8) Триггеры в языке SQL
- 9) Хранимые процедуры в языке SQL.
- 10) Объектные возможности языка SQL в диалектах современных СУБД.
- 11) Управление полномочиями на доступ к данным в языке SQL.
- 12) Уровни изоляции транзакций.
- 13) Основы реализации транзакций. Блокировки. Графы ожиданий.
- 14) Алгоритмы управления транзакциями. Предотвращение блокировок. Двухфазная фиксация транзакций.
- 15) Принципы обработки запросов ядром СУБД. Построение плана выполнения.
- 16) Алгоритмы выполнения запросов SQL. Соединение на основе вложенных циклов. Двухпроходные алгоритмы на основе хэширования и индексирования.
- 17) Параллельное выполнение операций в запросах SQL.
- 18) Компиляция запросов ядром СУБД. Семантическое дерево разбора.
- 19) Оптимизация выполнения запросов. Выбор предпочтительного логического плана выполнения.
- 20) Модели репликации данных в распределенных СУБД.

Экзамен

Предполагает ответ студента на один теоретический и один практический вопрос. Практический вопрос выдается студенту после ответа на теоретический и предполагает решение задачи на компьютере. Задача выбирается на основе технологии уровневой

дифференциации из базы задач, имеющейся у преподавателя. Во время решения задачи студент может пользоваться справочной литературой и конспектами.

Примерный список вопросов и заданий:

- 1) Чем обусловлено появление баз данных и СУБД? Вычислительные задачи и задачи обработки данных.
- 2) Основные операции реляционной алгебры.
- 3) Сформулировать SQL-запросы по заданной БД компьютерной техники:
Product(maker, model, type)
PC(model, speed, ram, hd, rd, price)
Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)
Printer(model, color, type, price)
 - Найти наименования производителей (maker) и значения быстродействия (speed) тех переносных компьютеров (Laptop), которые обладают диском (hd) более 200 Gb.
 - Найти всю информацию о принтерах (Printer) с максимальным значением цены (price).
 - Найти значения емкости дисков (hd), которые характерны для двух и более персональных компьютеров (PC).
- 4) Перечислить и кратко охарактеризовать основные функции СУБД.
- 5) Последовательное размещение физических записей. Размещение в виде списковой структуры.
- 6) Сформулировать SQL-запросы по заданной БД компьютерной техники:
Product(maker, model, type)
PC(model, speed, ram, hd, rd, price)
Laptop(model, speed, ram, hd, screen, price)
Printer(model, color, type, price)
 - Найти номера моделей и значения цены всех продуктов, выпускаемых производителем (maker), начинающемся с буквы «В».
 - Найти производителей (maker) персональных компьютеров (PC) с быстродействием (speed) не ниже 2000 MHz.
 - Найти первого по алфавиту производителя (maker) цветного (color) принтера (Printer), имеющего самую низкую цену (price).
- 7) Концептуальная модель данных. Основные понятия, ER-диаграммы.
- 8) Операторы SQL DDL. Базовый синтаксис, примеры использования.
- 9) Составьте ER-диаграмму и реляционную схему БД по следующему описанию. Клиент банка может открыть несколько счетов, каждый из которых имеет номер, тип (депозит, карта, ...), баланс. Каждый счет создает один из сотрудников банка. По каждому счету банком регистрируются все операции движения средств, при этом фиксируется дата, сумма операции и сотрудник, выполнивший операцию.
Какие модификации потребуются при следующих условиях: 1) клиент может открыть единственный счет; 2) счет может принадлежать нескольким клиентам.
- 10) Модели данных: сетевая, иерархическая, реляционная, OLAP. Отличительные особенности.
- 11) Функциональные зависимости. Метод декомпозиции.
- 12) Составьте ER-диаграмму и реляционную схему БД по следующему описанию. Хранится информация о футбольных командах, игроках и болельщиках. Каждая команда имеет название, перечень игроков, капитана, набор «клубных» цветов. Каждый болельщик болеет только за одну команду и имеет любимого игрока и предпочитаемый цвет.
Какие модификации потребуются при следующих условиях: 1) необходимо

хранить историю перехода игроков между командами; 2) необходимо хранить историю назначений капитанов команд.

13) Физическая модель данных СУБД.

14) Операторы SQL DML. Базовый синтаксис, примеры использования.

15) Для заданного отношения и набора функциональных зависимостей определить, находится ли отношение в ЗНФ; при необходимости привести к ЗНФ методом декомпозиции:

$$R(A, B, C, D, E) \\ AB \rightarrow C; C \rightarrow D; D \rightarrow B; D \rightarrow E.$$

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Агальцов В.П. 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.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0394-0
2. Тарасов С.В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри. - М.: СОЛОН-Пресс, 2015. - 320 с.: ил. - ISBN 978-2-7466-7383-0 - Электронная версия печатной публикации - СУБД для программиста. Базы данных изнутри [Электронный ресурс] / Тарасов С. В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС 2015. -
3. Королева О.Н. Базы данных [Электронный ресурс]: курс лекций/ Королева О.Н., Мажукин А.В., Королева Т.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2012.— 66 с.

б) дополнительная литература:

1. Градусов А. Б. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Базы данных" / А. Б. Градусов, Д. А. Градусов, А. А. Галкин ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра управления и информатики в технических и экономических системах .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 67 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 67 — Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки .— Adobe Acrobat Reader .
2. Кузин, Александр Владимирович. Базы данных : учебное пособие для вузов по направлению 654600 "Информатика и вычислительная техника" / А. В. Кузин, С. В. Левонисова .— 2-е изд., стер. — Москва : Академия, 2008 .— 315 с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование, Информатика и вычислительная техника) .— Библиогр.: с. 313 .— ISBN 978-5-7695-4833-8.
3. Файли К.. SQL [Электронный ресурс] / Файли К. ; Пер. с англ. - М. : ДМК Пресс, 2008. - (Серия "Quick Start")."-
4. Астахова И.Ф., Мельников В.М., Толстобров А.П., Фертиков В. В. СУБД: язык SQL в примерах и задачах / Астахова И.Ф., Мельников В.М., Толстобров А.П., Фертиков В. В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 168 с. - ISBN 978-5-9221-0816-4.
5. СУБД: язык SQL в примерах и задачах [Электронный ресурс] / Астахова И.Ф., Мельников В.М., Толстобров А.П., Фертиков В. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.

в) периодические издания:

1. Открытые системы. СУБД. ISSN: 1028-7493.
2. Computerworld Россия, ISSN: 1560-5213.
3. Мир ПК, ISSN: 0235-3520.

г) интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт Microsoft SQL Server // Режим доступа: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/mt590198\(v=sql.1\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/mt590198(v=sql.1).aspx)
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных порталов. Раздел 6. Информационные системы и базы данных. // Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/catalog/index.php?a=nav&c=sendForm&r=navList&d=mod&&ids>

[]=4&ids[]=139&s_name=on&s_annot=on&s_url=on&sh_annot=on&ch_sect=&sort=&rows_on_page=10&nav_str=

3. Федеральный портал «Российское образование». Раздел «Информационные системы и базы данных». // Режим доступа:
http://vuz.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2777

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, стационарным или переносным проектором.

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащённые персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

СУБД Microsoft SQL Server. Размещение студенческих баз данных – на едином сервере. На стороне клиента должен быть установлен компонент Management Studio.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Рабочую программу составил доцент каф. ФиПМ Лексин А.Ю.
(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

ген. директор ООО "РосВекс" Давыдов Д.С.
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 8А от 29.01.15 года

Заведующий кафедрой _____

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Протокол № 5/1 от 29.01.15 года

Председатель комиссии _____

Давыдов А.А.

(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____