

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального 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.3

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Галимянов А.Ф. , Прокопьев Н.А.

**Рецензент(ы):**

Туйкин А.М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

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

Казань  
2018

## **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) доцент, к.н. (доцент) Галимянов А.Ф. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Anis.Galimjanoff@kpfu.ru ; ассистент, б/с Прокопьев Н.А. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , NiAProkorev@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.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

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
ОПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке
ОПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, а также методы и механизмы оценки и анализа функционирования средств и систем информационных технологий; способность разработки проектной и программной документации, удовлетворяющей нормативным требованиям;
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	использованию системы категорий и методов, необходимых для решения типовых задач в различных областях профессиональной практики;

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Реляционная модель данных: основные понятия. Теория нормализации	5		2	0	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Проектирование предметной области	5		2	0	2	Отчет
3.	Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение	5		2	0	2	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Язык SQL	5		2	0	2	
5.	Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы	5		2	0	2	
6.	Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями	5		2	0	2	
7.	Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа	5		2	0	2	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP	5		2	0	2	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных	5		2	0	2	Отчет Компьютерная программа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Зачет
	Итого			18	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

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

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие системы управления базами данных. Историческая справка. Состав и назначение СУБД. Виды СУБД (файловые и клиент- серверные СУБД). Модели баз данных. Реляционные, иерархические, сетевые, объектно-ориентированные базы данных.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Понятие системы управления базами данных. Историческая справка. Состав и назначение СУБД. Виды СУБД (файловые и клиент- серверные СУБД). Модели баз данных. Реляционные, иерархические, сетевые, объектно-ориентированные базы данных.

### Тема 2. Проектирование предметной области

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проектирование предметной области. Моделирование с помощью различных нотаций: модель "сущность-связь", IDEF0, UML-диаграммы классов.

#### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Проектирование собственной базы данных для некоторого предприятия (магазина, турфирмы, библиотеки и пр.). Создание модели базы данных на основании нескольких нотаций.

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

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные понятия реляционной модели данных: атрибуты, домены, отношения, схемы атрибутов, ключи и суперключи. Ограничения целостности сущности и ссылочной целостности базы данных. Перевод ER-модели базы данных в реляционную модель. Реляционные исчисления: реляционная алгебра, реляционные исчисления на доменах и кортежах.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Проектирование собственной базы данных: создание реляционной модели данных и реализация ее в одной из СУБД (MySQL, SQL Server или PostgreSQL)

**Тема 4. Язык SQL**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основы теории нормализации реляционных баз данных. Понятие функциональной зависимости. Способы выявления функциональных зависимостей. Аномалии обновления. Первая, вторая, третья нормальные формы, нормальная форма Бойса-Кодда. Многозначные функциональные зависимости: четвертая и пятая нормальные формы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Проектирование собственной базы данных: проверка созданной модели на соответствие нормальных формам, устранение ошибок в случае их выявления.

**Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Язык SQL. Команды CREATE, SELECT, INSERT, ALTER, UPDATE, DROP. Работа с подзапросами и агрегирующими функциями. Создание хранимых процедур и триггеров. Создание представлений.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Проектирование собственной базы данных: получение навыков работы на языке SQL - создание запросов разного уровня сложности, написание хранимых процедур и триггеров.

**Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Физическая организация баз данных. Индексные файлы, организация доступа к данным при наличии индексных файлов. Сплошные и разреженные индексные файлы. Многоуровневое индексирование. Хеширование.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Физическая организация баз данных. Индексные файлы, организация доступа к данным при наличии индексных файлов. Сплошные и разреженные индексные файлы. Многоуровневое индексирование. Хеширование.

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

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проблемы управления доступом в многопользовательских базах данных. Понятие транзакции. Уровни изоляции транзакций. Правила двухфазной блокировки и диспетчеризация действий транзакций (разделяемые и исключительные блокировки). Тупики, возможности их возникновения и способы выхода из тупика.

**лабораторная работа (2 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**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проблема восстановления целостности базы данных после системных сбоев. Резервное копирование базы данных. Протоколирование действий с базой данных: протоколы возврата, протоколы повтора, протоколы возврата-повтора. Особенности использования контрольных точек в протоколах. Использование протоколов при резервном копировании.

**лабораторная работа (2 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

### лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принципы организации доступа к базам данных в клиент-серверных архитектурах. Технологии ADO, DAO, ODBC, ADO.NET. Понятия драйвера базы данных и провайдера, способы их использования в языке программирования C#.

### лабораторная работа (2 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	3	Отчет
3.	Тема 3. Системы управления базами данных, их состав и назначение	5		подготовка к контрольной работе	3	Контрольная работа
4.	Тема 4. Язык SQL	5				
5.	Тема 5. Физическая организация баз данных. Индексы	5				
6.	Тема 6. Многопользовательские базы данных. Управление транзакциями	5				
7.	Тема 7. Защита баз данных от системных сбоев и от несанкционированного доступа	5			3	Проверка практических навыков
8.	Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP	5			3	Компьютерная программа
9.	Тема 9. Основы клиент-серверной архитектуры доступа к базам данных	5			3	Компьютерная программа
				подготовка к отчету	1	Отчет
	Итого				36	

## 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:

Основные понятия файловой концепции хранения информации, существующие файловые системы, используемые структуры файлов, именование файлов, особенности.

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

Контрольная работа , примерные вопросы:

Защита файлов данных от нелегального доступа. Реализация режима многопользовательского доступа при использовании в системе организации данных в виде файлов, недостатки данного подхода и области применения файлов при проектировании и реализации информационных систем.

### **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:

Реляционная алгебра: общая интерпретация реляционных операций, замкнутость реляционной алгебры и операция переименования, особенности теоретико-множественных операций реляционной алгебры, специальные реляционные операции. Реляционное исчисление: кортежные переменные и правильно построенные формулы, целевые списки и выражения реляционного исчисления, реляционное исчисление доменов.

### **Тема 8. Концепция хранилищ данных. Технология OLAP**

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Понятие открытых системы. Клиенты и серверы локальных сетей. Системная архитектура "клиент-сервер". Серверы баз данных. Основные принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями. Преимущества протоколов удаленного вызова процедур (RPC)

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

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Типичное разделение функций между клиентами и серверами (2-х и 3-х звенная архитектура). Принципы определения требования к аппаратным возможностям и базовому программному обеспечению клиентов и серверов.

Отчет , примерные вопросы:

Типичное разделение функций между клиентами и серверами (2-х и 3-х звенная архитектура). Принципы определения требования к аппаратным возможностям и базовому программному обеспечению клиентов и серверов.

### **Тема . Итоговая форма контроля**



Примерные вопросы к зачету:

1. Информация и данные, база данных, система управления базами данных (СУБД).
2. Эволюция концепции обработки данных, СУБД.
3. Требования к СУБД, основные особенности СУБД, составные части СУБД.
4. Системы быстрой разработки приложений. Модели данных.
5. Реляционная БД, история появления, принципы организации данных, достоинства и недостатки.
6. Базовые понятия реляционных БД: тип данных, домен, атрибут, кортеж, отношение, схема отношений.
7. Проектирование баз данных.
8. Нормализация БД, цели нормализации, 1НФ.
9. Нормализация БД, определение 1НФ, 2НФ, 3НФ.
10. Разработка приложений в среде MS Windows
11. Архитектура Microsoft Access.
12. Назначение объектов MS Access
13. Построение таблиц в MS Access.
14. Формы ввода-вывода данных.
15. Основные операции реляционной алгебры.
16. Дополнительные операции реляционной алгебры.
17. Запросы в MS Access.
18. Параметры запросов на выборку данных.
19. Перекрестные запросы.
20. Многотабличные запросы и схема данных.
21. Понятие технологии "клиент-сервер".
22. Общие сведения о языке запросов SQL.
23. Сетевые БД, архитектура "файл-сервер", "клиент-сервер".
24. Язык SQL: общие сведения о языке, роль и место в современных СУБД, стандарт ANSI.
25. Запрос выборки данных в SQL, простейшая выборка из одной таблицы.
26. Специальные операторы SQL IN, BETWEEN, LIKE, IS NULL.
27. Соединение таблиц с использованием операции JOIN.
28. SQL: запрос выборки данных, функции агрегирования AVG, SUM, MAX, MIN.
29. Форматирование выходных данных запроса, секции GROUP BY и HAVING.
30. Соединение таблиц.
31. Вложенные подзапросы.
32. Связанные подзапросы. Оператор EXISTS.
33. Вложенные и связанные подзапросы. Операторы ANY, SOME, ALL.
34. Объединение запросов.
35. SQL: запрос выборки данных по нескольким таблицам, оператор JOIN, левое, правое и внутреннее соединение.
36. Запросы обновления таблиц INSERT, UPDATE, DELETE..

37. Создание, модификация и уничтожение таблиц. Ограничения на множество допустимых значений данных. Значение по умолчанию.
38. Создание и уничтожение индексов. Поддержка ссылочной целостности
39. Создание представлений.
40. Определение прав доступа к данным.
41. Определение синонимов объектов. Понятие транзакций. Управление параллелизмом
42. Сервер баз данных, базовые понятия.
43. СУБД DB2. Иерархия объектов базы данных.
44. Объекты DB2, их назначение.
45. SQL: хранимые процедуры, область применения.

### 7.1. Основная литература:

- 1.Советов, Б. Я. Базы данных: теория и практика: учебник для бакалавров: для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. ?Издание 2-е. ?Москва: Юрайт, 2012. ?463 с
- 2.Пинягина, О. В. Практикум по курсу "Базы данных": [учебное пособие] / О. В. Пинягина, И. А. Фукин; Казан. (Приволж.)федер. ун-т. ?Казань: Казанский университет, 2012. ?91 с.
- 3.Туманов, В. Е. Проектирование хранилищ данных для систем бизнес-аналитики: учебное пособие / В. Е. Туманов. ?Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. ?615 с
4. 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. URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=372740>
5. 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. URL: <http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=318518>
6. Пирогов, В. Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: учеб. пособие / В. Ю. Пирогов. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 528 с. URL: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=350672>
7. Дунаев В.В. Базы данных. Язык SQL для студента. - 2-е изд., доп. и перераб.- СПб.: БХВ-Петербург, 2007. URL: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=350372>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Базы данных, Кузин, Александр Владимирович;Левонисова, Светлана Витальевна, 2005г.
- Базы данных, Голицына, Ольга Леонидовна;Максимов, Николай Вениаминович;Попов, Игорь Иванович, 2007г.
- Базы данных: основы, проектирование, использование, Малыхина, Мария Петровна, 2004г.
1. Немнюгие С.А., Стесик О.Л. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002  
<http://znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=356524>
  - 2.К.В. Корняков, В.Д. Кустикова, И.Б. Мееров. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью: учебник для студентов высших учебных заведений. Нижегород. гос. ун - т им. Н.И. Лобачевского, Координац. совет Системы науч. - образоват. центров суперкомпьютер. технологий. - 2 - е изд., испр. и доп.. - М.: Изд - во Московского университета, 2010. - 262 с.
  - 3.Машнин Т. С. Современные Java-технологии на практике. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 560 с. ? (Профессиональное программирование). - ISBN 978-5-9775-0561-1.

<http://znanium.com/bookread.php?book=351236>

4. Математические модели и методы в параллельных процессах / В. В. Воеводин - Москва : Наука, 1986 .? 296 с. : ил. ; 22 см.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-журнал по ИТ - <http://www.rsdn.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

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

Портал с материалами по ИТ - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/ms348103.aspx>

## **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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Практические и лабораторные занятия по дисциплине ведутся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Галимянов А.Ф. \_\_\_\_\_

Прокопьев Н.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Туйкин А.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.