

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор \_\_\_\_\_ В.П. Гергель

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Базы данных

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки  
**02.03.01 Математика и компьютерные науки**

---

Профиль подготовки  
**Общий профиль**

---

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Нижегород  
2017

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Базы данных» (Б1.Б.16) предназначена для студентов второго курса бакалавриата (четвертый семестр), обучающихся по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки». Дисциплина опирается на курсы «Фундаментальная и компьютерная алгебра», «Основы информатики», «Языки и методы программирования».

## 2. Цель освоения дисциплины

Цель данного курса состоит в формировании концептуальных представления об основных принципах построения баз данных, систем управления базами данных; о математических моделях, описывающих базу данных; о принципах проектирования баз данных; а также анализе основных технологий реализации баз данных.

Главной задачей изучения дисциплины является представление слушателю фундаментальных понятий, лежащих в основе баз данных и систем управления базами данных, и иллюстрация способов реализации соответствующих понятий в конкретных программных системах.

### а. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ОПК-2 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i> <i>Базовый этап</i>	<b>УМЕТЬ</b> <i>У1 (ОПК-2) решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;</i>  <b>ВЛАДЕТЬ</b> <i>В1 (ОПК-2) информационно-коммуникационными технологиями и с учетом основных требований информационной безопасности.</i>
<i>ПК-1 способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</i> <i>Базовый этап</i>	<b>ЗНАТЬ</b> <i>З1(ПК1) базовые понятия теории баз данных, логические и физические структуры данных.</i>  <b>УМЕТЬ</b> <i>У1(ПК1) профессионально разрабатывать и использовать структуры и модели данных для реализации информационных систем.</i>  <b>ВЛАДЕТЬ</b> <i>В1(ПК1) методами анализа локальных представлений и нормализации.</i>

<p>ПК-3 способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p> <p>Базовый этап</p>	<p>УМЕТЬ</p> <p>У1(ПК3) профессионально разрабатывать и использовать структуры данных и языковое обеспечение систем баз данных для поддержки информационных систем и процессов.</p> <p>У2(ПК3) проводить процедуры тестирования информационных систем</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>В1(ПК3) современными инструментальными средствами разработки и внедрения баз данных.</p>
---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часов, из которых 65 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятий лекционного типа, 32 часа занятий лабораторного типа, 1 час мероприятия промежуточной аттестации) 79 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### а. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа студента, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные работы	Консультации индивидуальные	Всего контактных часов	
1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных	15	2				2	13
2. Концептуальное моделирование базы данных	25	4		8		12	13
3. Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели	27	6		8		14	13
4. Реляционная модель данных	27	6		8		14	13
5. Анализ современных технологий реализации баз данных. Языки и стандарты	29	8		8		16	13
6. Современные тенденции развития баз данных	20	6				6	14
В т.ч. текущий контроль	2						
Промежуточная аттестация: зачет							

## **в. Содержание по темам**

### **1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий обработки данных**

- 1.1. Развитие основных понятий представления данных. Основные понятия программирования, связанные с данными. Понятие переменной, понятие массива. Появление новых понятий программирования (поле, запись, файл) как следствие расширения круга решаемых задач и их отражения в системах программирования. Использование несколькими задачами общих данных. Интегрирование данных. База данных.
- 1.2. Системы управления базами данных как интерфейс между прикладными программами и базами данных. Краткий обзор наиболее распространенных СУБД для персональных ЭВМ. Основные функции систем управления базами данных с иллюстрацией сценариев их реализации в конкретных СУБД. Банк данных. Требования, предъявляемые к современным средствам хранения данных.
- 1.3. Краткий обзор литературы и других доступных источников.
- 1.4. Различные представления о данных в базах данных. Модели обрабатываемых данных (внешнее представление, концептуальная модель, структура хранения).
- 1.5. Различные модели организации работы пользователей с базой данных. Модель с централизованной архитектурой. Модель с автономными персональными ЭВМ. Модель вычислений с сетью и файловым сервером (Архитектура «файл-сервер»). Распределенная модель вычислений (Архитектура «клиент-сервер»). Распределенная модель вычислений.
- 1.6. Обзор СУБД. Персональные СУБД. Серверные СУБД.
- 1.7. Основные этапы проектирования базы данных. Жизненный цикл базы данных (создание, апробация, исправление ошибок, опытная эксплуатация, сопровождение). Структуры хранения данных как основа базы данных.
- 1.8. Проблема целостности базы данных. Транзакции и блокировки.

### **2. Концептуальное моделирование базы данных**

- 2.1. Формальное описание предметной области Основные используемые понятия (сущность, связь, типы связей).
- 2.2. Описание информационного представления предметной области Атрибуты.
- 2.3. Описание информационных потребностей пользователя Ключи. Типы запросов.
- 2.4. Построение ER-диаграмм.
- 2.5. Выявление и моделирование сущностей и связей.
- 2.6. Построение концептуальной модели. Моделирование локальных представлений Варьирование понятиями «Атрибут», «Сущность», «Связь». Объединение локальных моделей Идентичность. Агрегация. Обобщение. Пример построения диаграммы «Сущность-Связь».
- 2.7. Ограничения целостности Внешние ограничения. Ограничения, описанные с помощью специальных конструкций.
- 2.8. Средства автоматизированного проектирования концептуальной модели. Примеры использования CASE- средств.

### **3. Модели данных СУБД как инструмент представления концептуальной модели**

- 3.1. Общие представления о модели данных. Основные используемые понятия (элемент, запись, файл, группа). Основные составляющие описания.

- 3.2. Сетевая модель данных Представление связей.
- 3.3. Иерархическая модель данных Представление связей.
- 3.4. Реляционная модель данных.
- 3.5. Многомерная модель данных. OLAP-технология.

#### **4. Формализация реляционной модели**

- 4.1. Формализованное описание отношений и схемы отношений Свойства отношений.
- 4.2. Манипулирование данными в реляционной модели Реляционная алгебра. Реляционное исчисление.
- 4.3. Операции реляционной алгебры Примеры представления запросов как последовательность формальных операций реляционной алгебры.
- 4.3.1. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений. Проблема выбора рациональных схем отношений Нормальные формы. Первая нормальная форма. Функциональные зависимости (зависимости между атрибутами отношения). Ключи. Правила вывода. Декомпозиция схемы отношения. Выбор рационального набора схем отношений путем нормализации. Вторая нормальная форма. Третья нормальная форма. Нормальная форма Бойса-Кодда. Пример нормализации до 3НФ. Целостная часть реляционной модели. Реализация условия целостности данных в современных СУБД.

#### **5. Анализ современной технологии реализации баз данных. Языки и стандарты**

- 5.1. Структура современной СУБД на примере MySQL. Архитектура базы данных. Физический и логический уровни данных.
- 5.2. Программное окружение БД. Проблемы доступа и обработки данных. Навигационный подход. Подход, основанный на использовании интерпретируемых языков запросов.
- 5.3. Понятие языка SQL и его основные части. История возникновения и стандарты языка SQL. Достоинства языка SQL. Разновидности SQL.
- 5.4. Понятие интерактивного SQL. Элементы интерактивного SQL. Использование SQL для манипулирования данными. Использование SQL для выбора информации из таблицы. Использование SQL для выбора информации из нескольких таблиц. Использование SQL для вставки, редактирования и удаления данных в таблицах. Язык SQL и операции реляционной алгебры.
- 5.5. Программный (встроенный) SQL. Статический SQL. Динамический SQL.
- 5.5.1. Интерфейсы программирования приложений (API). DB-Library, ODBC, OCI, JDBC. Библиотека DB-Library. Протокол ODBC. Протокол OCI. Протокол JDBC.
- 6. Тенденции развития баз данных
- 6.1. Объектно-ориентированные базы данных.
- 6.2. Распределенные базы данных.

#### **4. Образовательные технологии**

Основной формой теоретического обучения является лекционная.

Практические занятия проводятся в терминал-классе в интерактивном режиме (коучинг) с выполнением небольших по объему практических заданий непосредственно с компьютером. Выполнение самостоятельной работы осуществляется в виде индивидуальных и групповых консультаций.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **а. Виды самостоятельной работы студента**

Предполагаются следующие виды самостоятельной работы студента:

- Изучение учебной литературы в соответствии с перечнем образовательных материалов;
- Решение учебных задач в ходе практических занятий и их контроль в процессе занятий;
- Самостоятельное изучение материала и выполнение работ по отдельным темам;
- Выполнение большого учебного проекта.

Выполнение лабораторных работ на следующие темы:

- 1) Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на обработку темпоральных данных в предметной области, согласованной с руководителем практических занятий.
- 2) Разработка и имплементация структуры базы данных, ориентированной на атрибутивное представление данных («атрибут-значение»).
- 3) Разработка и имплементация системы многопользовательского доступа и реализации транзакций.

### **б. Образовательные материалы для самостоятельной работы студента**

1. Кириллов В.В., Громов Г.Ю. Структурированный язык запросов (SQL): Учебное пособие. ([http://citforum.ru/database/sql\\_kg/index.shtml](http://citforum.ru/database/sql_kg/index.shtml))
2. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных: Учебное пособие. (<http://citforum.ru/database/dbguide/index.shtml>)
3. Швецов В.И., Визгунов А.Н., Мееров И.Б. Базы данных. Учебное пособие. Нижний Новгород: изд-во ННГУ, 2004. – 217 с.
4. Грабер М. Введение в SQL. - М.: Лори, 1997. – 548с.
5. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. Шестое издание. Изд-во: Вильямс. 1999, 848 с.
6. Фадеенков Е. Основы использования WWW - технологий для доступа к существующим базам данных (<http://citforum.ru/database/cnit/1.shtml>).

### **с. Контрольные вопросы для зачета по самостоятельной подготовке**

- 1) Принципы и применение темпоральных баз данных.
- 2) Принципы и применение атрибутивного представления данных.
- 3) Логическая схема реализации темпоральных схем.
- 4) Алгоритмы и реализация темпоральных баз данных.
- 5) Логическая схема реализации атрибутивной схемы данных.
- 6) Реализация атрибутивной схемы в СУБД ORACLE.
- 7) Принципы и реализация многопользовательской работы.
- 8) Уровни блокировок.
- 9) Принципы и практика использования транзакций.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

- а. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	Шкала оценивания
<p><b>УМЕТЬ</b> У1 (ОПК-2) <i>решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;</i></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> В1 (ОПК-2) <i>информационно-коммуникационными технологиями и с учетом основных требований информационной безопасности.</i></p>	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией.	Плохой уровень формирования компетенции.  «Плохо»
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач, отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Неудовлетворительно»
	<b>Знать</b> некоторые основные понятия и свойства информационных систем и баз данных. <b>Уметь</b> У1 с погрешностями. <b>Владеть</b> некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Удовлетворительно»
	<b>Знать</b> большинство основных понятий и свойств информационных систем и баз данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Хороший уровень формирования компетенции.  «Хорошо»
	<b>Знать</b> понятия и свойства информационных систем и баз данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> всеми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Очень хороший уровень формирования компетенции  «Очень хорошо»
	<b>Знать</b> основные понятия и свойства информационных систем и баз данных без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. <b>Владеть</b> всеми навыками, демон-	Отличный уровень формирования компетенции

	стрируя их в стандартных ситуациях.	«Отлично»
	<b>Знать</b> основной и дополнительный материал без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. Свободно <b>Владеть</b> всеми навыками, демонстрируя их в стандартных и нестандартных ситуациях.	Превосходный уровень формирования компетенции  «Превосходно»
<b>ЗНАТЬ</b> <i>З1(ПК1) базовые понятия теории баз данных, логические и физические структуры данных.</i>  <b>УМЕТЬ</b> <i>У1(ПК1) профессионально разрабатывать и использовать структуры и модели данных для реализации информационных систем.</i>  <b>ВЛАДЕТЬ</b> <i>В1(ПК1) методами анализа логических представлений и нормализации.</i>	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией.	Плохой уровень формирования компетенции.  «Плохо»
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач, отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Неудовлетворительно»
	<b>Знать</b> некоторые основные понятия теории баз данных. <b>Уметь</b> У1 с погрешностями. <b>Владеть</b> некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Удовлетворительно»
	<b>Знать</b> большинство основных понятий теории баз данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Хороший уровень формирования компетенции.  «Хорошо»
	<b>Знать</b> понятия теории баз данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> всеми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Очень хороший уровень формирования компетенции  «Очень хорошо»
	<b>Знать</b> основные понятия теории баз данных без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. <b>Владеть</b> всеми навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Отличный уровень формирования компетенции  «Отлично»



	<b>Знать</b> основной и дополнительный материал без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. Свободно <b>Владеть</b> всеми навыками, демонстрируя их в стандартных и нестандартных ситуациях.	Превосходный уровень формирования компетенции  «Превосходно»
<p><b>УМЕТЬ</b> У1(ПКЗ) <i>профессионально разрабатывать и использовать структуры данных и языковое обеспечение систем баз данных для поддержки информационных систем и процессов.</i></p> <p><i>У2(ПКЗ) проводить процедуры тестирования информационных систем</i></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> В1(ПКЗ) современными инструментальными средствами разработки и внедрения баз данных.</p>	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач, полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией.	Плохой уровень формирования компетенции.  «Плохо»
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач, отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Неудовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Неудовлетворительно»
	<b>Знать</b> некоторые основные понятия и свойства структур данных. <b>Уметь</b> У1 с погрешностями. <b>Владеть</b> некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Удовлетворительный уровень формирования компетенции.  «Удовлетворительно»
	<b>Знать</b> большинство основных понятий и свойств структур данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Хороший уровень формирования компетенции.  «Хорошо»
	<b>Знать</b> понятия и свойства структур данных. <b>Уметь</b> У1 с незначительными погрешностями. <b>Владеть</b> всеми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Очень хороший уровень формирования компетенции  «Очень хорошо»
	<b>Знать</b> основные структуры данных, предусмотренные компетенцией без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. <b>Владеть</b> всеми навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях.	Отличный уровень формирования компетенции  «Отлично»
	<b>Знать</b> основной и дополнительный материал без ошибок и погрешностей. <b>Уметь</b> У1 в полном объеме. Свободно <b>Владеть</b> всеми навыками, демонстрируя их в стандарт-	Превосходный уровень формирования компетенции  «Превосходно»

	ных и нестандартных ситуациях.	
--	--------------------------------	--

## в. Карта компетенций для оценивания умений и навыков

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Умения  У1(ОПК2), У1(ПК1), У1(ПК3), У2(ПК3)	отсутствует способность решения стандартных задач	наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	способность решения основных стандартных задач с негрубыми ошибками	способность решения всех стандартных задач с незначительными погрешностями	способность решения всех стандартных задач без ошибок и погрешностей	Способность решения стандартных и некоторых нестандартных задач	способность решения стандартных задач и широкого круга нестандартных задач
Навыки  В1(ОПК2), В1(ПК1), В1(ПК3)	полное отсутствие навыков, предусмотренных компетенцией	отсутствие ряда важнейших навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие минимально необходимого множества навыков	наличие большинства основных навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях	наличие всех основных навыков, продемонстрированных в стандартных ситуациях	наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных ситуациях	Наличие всех навыков, продемонстрированное в стандартных и нестандартных ситуациях
Личностные качества	соответствующие	сформированность личност-	сформированность личностных ка-	личностные качества в целом сфор-	сформированные личностные ка-	Личностные качества сформир-	Сформированность личност-

ОПК2	личностные качества не сформированы	ных качеств недостаточный для достижения основных целей обучения	честв минимально необходимая для достижения основных целей обучения	мированы	чества достаточны для достижения целей обучения	рованы на высоком уровне	ных качеств выше обязательных требований
------	-------------------------------------	--	---	----------	---	--------------------------	--

### с. Описание шкал оценивания

Для оценивания результатов учебной деятельности студентов при изучении дисциплины используется комбинированная система оценивания, цель которой состоит в следующем:

- объективно оценивать знания студентов;
- дополнительно мотивировать студентов изучать необходимый материал в течение семестра.

Результаты работы студентов оцениваются непрерывно в ходе семестра. При этом учитываются следующие факторы.

- Текущая успеваемость. Необходимым условием выставления оценки «Зачтено» является успешная сдача студентами выполненных аудиторных и самостоятельных работ по всем пройденным темам. Большинство работ (лабораторный практикум в терминал-классе) предполагают самостоятельное выполнение заданий. Все выполненные задания оцениваются согласно уровню их выполнения. Для самостоятельных заданий учитываются следующие критерии: (а) правильность построения логической схемы; (б) корректность запросов и скриптов; (в) корректность использования необходимых функций.

В ходе итоговой аттестации студенты должны отчитаться по всем темам, не сданным в процессе контроля текущей успеваемости. По результатам итоговой аттестации проставляются оценки согласно уровням оценки компетенций.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	На зачете обучаемый показал высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, знания, выходящие за рамки рассмотренного в курсе материала, творческий подход к разрешению нестандартных ситуаций. Имеет полностью и творчески выполненный практикум в семестре. Демонстрирует способность решать дополнительные предложенные задачи, требующие оригинальности мышления. Освоение материала на 100%.
Отлично	Обучаемый показал высокий уровень владения материалом курса. Имеет выполненный лабораторный практикум. Демонстрирует способность

	решать дополнительные предложенные задачи, требующие оригинальности мышления. Освоение материала на уровне 90-99%.
Очень хорошо	В целом – весьма хорошая подготовка. Обучаемый дает ответы на все теоретические вопросы билета, но с рядом ошибок и неточностей; может решать задачи из всех основных разделов, имеет выполненный практикум. Освоение материала на уровне 80-90%.
Хорошо	Достаточно хорошая подготовка, но с заметными ошибками или недочетами; получен полный ответ на все теоретические вопросы билета, но с рядом ошибок. Практические задания обучаемый выполняет, но с недочетами, практикум, в основном, выполнен. Освоение материала на уровне 60-79%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Обучаемый в значительной части отвечает на все вопросы билета, но с множеством ошибок, не носящих грубого характера; имеет задолженности или низкую оценку по практикуму; предложенные практические задания выполняет с заметными ошибками. Освоение материала на уровне 35-59%.
Неудовлетворительно	Подготовка не достаточна и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Как правило, имеет задолженности по практикуму и не может правильно решить предложенные практические задачи. Освоение материала порядка 15-34%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточна. Обучаемый не отвечает на поставленные вопросы, не понимает терминологию; имеет задолженности по лабораторному практикуму, не знает подходов к решению практических задач. Освоение материала ниже 15%.

Выставление итогового зачета производится при получении оценки «Превосходно», «Отлично», «Очень хорошо», «Удовлетворительно».

#### **d. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование;
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- лабораторные работы в рамках самостоятельных работ, включающих постановку одной сложной учебной задачи в виде краткой формулировки действий, которые следует выполнить, и описания результата, который нужно получить.

- е. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.**

**Примеры тестовых вопросов для оценивания компетенции ПК-1 и ПК-3 в рамках дисциплины**

- 1) Модель представления данных - это
  - а. Логическая структура данных, хранимых в базе данных
  - б. Физическая структура данных, хранимых в базе данных
  - в. Иерархическая структура данных
  - г. Сетевая структура данных
  - д. Нет верного варианта
- 2) Наиболее используемая (в большинстве БД) модель данных
  - а. Реляционная модель \*
  - б. Сетевая модель данных
  - в. Иерархическая модель данных
  - г. Системы инвертированных списков
  - д. Все вышеперечисленные варианты

**Описание лабораторных работ как комплексных заданий**

**Лабораторная работа №1**

Цель работы: приобретение навыков анализа предметной области.

**Содержание работы:**

- Анализ текстового описания предметной области.
- Выделение основных абстракций в предметной области и определение их параметров. Построение инфологической модели.
- Построение реляционной, иерархической и сетевой моделей.

**Задания:**

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются).
2. Выделить основные абстракции.
3. Для каждой из абстракций определить параметры, её характеризующие.
4. Выяснить, как абстракции связаны друг с другом.
5. Рассмотреть различные варианты построения инфологической модели. Выбрать наилучший. Выбор обосновать.
6. Провести моделирование в рамках реляционной, иерархической и сетевой модели.

## **Лабораторная работа №2**

Цель работы: приобретение навыков моделирования предметной области, представленной в виде структурированных наборов данных, в рамках реляционной модели и ее реализации в MS Access.

### **Содержание работы:**

- Анализ описания предметной области.
- Выбор структур таблиц и обоснование данного выбора.
- Наложение условий целостности.
- Определение ключей. Внешний ключ.
- Определение полей. Ограничения, налагаемые на поля.
- Наложение условий целостности.
- Работа с неопределенными значениями (Null).
- Ввод данных.

### **Задания:**

1. Проанализировать данные, описанные в предметной области (варианты предметных областей прилагаются). При помощи среды MS Access создать таблицы для представления предметной области в рамках реляционной модели.

2. Для каждой создаваемой таблицы:

2.1. Определить условия на значения и сообщения об ошибках некоторых полей.

2.2. Определить начальное значение для некоторых полей.

2.3. Определить ключ.

2.4. Определить внешний ключ (если он есть).

2.5. Определить (если это возможно) значения некоторых полей с помощью мастера подстановок.

2.6. Определить обязательные поля.

2.7. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.

3. Определить схему базы данных, связи между таблицами и наложить условия целостности на таблицы, связанные отношением «один-ко-многим». Показать на примерах, что меняется при включении/выключении каждого из флажков «Обеспечение целостности данных» и «Каскадное обновление связанных записей» и «Каскадное удаление связанных записей».

## **Лабораторная работа №3**

**Цель работы:** выборка данных из таблиц. Добавление, удаление, редактирование информации. Приобретение практических навыков использования языка SQL.

**Содержание работы:**

- Выборка данных из одной таблицы. Выбор отдельных полей таблицы. Квалифицированный выбор – предложение WHERE. Сложные условия (использование OR, AND, NOT).
- Выборка данных из связанных таблиц. Работа с главными и подчиненными таблицами (Master-Detail).
- Создание вычисляемых полей.
- Сортировка результатов запроса.
- Проблема агрегирования данных. Изучение агрегатных функций (SUM, AVG, MAX, MIN, COUNT).
- Подсчет простых итогов.
- Организация группировки. Группировка по нескольким полям.
- Организация отбора при группировке.
- Создание перекрестных запросов.
- Создание новых таблиц.
- Создание запросов на добавление, редактирование, удаление.

**Задания:**

1. Простой выбор данных (select, \*, from, where, order by, вычисляемые поля, distinct).

1.1. Создать простой запрос на выборку из одной таблицы. Включить несколько полей таблицы.

1.2. Включить в запрос все поля с помощью знака «\*».

1.3. Создать запрос на выборку данных из двух связанных таблиц.

1.4. Выбрать несколько полей, по которым сортируется вывод.

1.5. Определить условия отбора («И» и «ИЛИ»). Создать не менее 2-х запросов.

1.6. Определить условия отбора с помощью параметра запроса.

1.7. Создать вычисляемые поля.

1.8. Создать отсортированный по вычисляемому полю запрос из нескольких таблиц, в котором определены условия «И» и «ИЛИ».

1.9. Использовать предложение Distinct.

2. Внешнее объединение таблиц.

2.1. Создать запрос на внешнее объединение таблиц.

2.2. Продemonстрировать использование предложений Is null, Is not null.

2.3. Использовать предложение Like.

2.4. Использовать оператор UNION.

3. Выбор данных с помощью группирующих запросов с условием (group by, having, min(), max(), sum(), count(), ...).

3.1. Создать итоговый запрос, содержащий несколько итоговых цифр.

3.2. Создать простой группирующий запрос.

3.3. Создать группирующий запрос с группировкой по нескольким полям.

3.4. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала выполняются вычисления, а затем происходит отбор.

3.5. Создать группирующий запрос, в котором определяются условия, причем сначала происходит отбор, а затем выполняются вычисления.

3.6. Создать группирующий запрос, в котором есть вычисляемое выражение, содержащее несколько итоговых полей.

4. Выбор данных с помощью подзапросов.

4.1. Создать запрос с выбором при помощи In.

4.2. Использовать предложения All, Any, Exists.

#### **Лабораторная работа №4**

**Цель работы:** разработка интерфейса пользователя. Создание форм.

**Содержание работы:**

- Создание форм для ввода, редактирования и удаления записей.
- Создание форм для навигации по базе данных и выполнения запросов.

**Задания:**

1. Создать формы для ввода каждой из таблиц-справочников.
2. Создать сложную форму для таблиц, связанных отношением 1 ко многим.
3. Создать кнопочную форму, которая бы предоставляла доступ ко всем созданным формам и запросам.
4. Поместить в созданные формы кнопки навигации по записям и работы с формой (закрыть, напечатать, выйти из приложения).



5. Создать макрос для автоматической загрузки кнопочной формы при открытии базы данных.

### **Лабораторная работа №5**

**Цель работы:** приобретение практических навыков анализа и моделирования предметной области; ознакомление с работой специализированных CASE-средств. Приобретение начальных навыков работы с СУБД, работающими в рамках архитектуры «Клиент-Сервер». Перенос задачи в среду «Клиент-Сервер».

#### **Содержание работы:**

- Расширение предметной области.
- Анализ описания расширенной предметной области.
- Выбор структур таблиц и обоснование данного выбора.
- Наложение условий целостности.
- Определение ключей. Внешний ключ.
- Определение полей. Ограничения, налагаемые на поля.
- Наложение условий целостности.
- Работа с неопределенными значениями (Null).
- Ввод данных.
- Использование CASE-средств для создания базы данных по ее описанию.
- Изучение скриптов для создания базы данных для СУБД Oracle (или другой доступной серверной СУБД).
- Изучение текстов хранимых процедур.

#### **Задания:**

1. Проанализировать данные, описанные в расширенной предметной области. Определить необходимость создания таблиц для представления предметной области в рамках реляционной модели.

2. Для каждой таблицы:

2.1. Определить условия на значения и сообщения об ошибках некоторых полей.

2.2. Определить начальное значение для некоторых полей.

2.3. Определить ключ.

2.4. Определить внешний ключ (если он есть).

2.5. Определить обязательные поля.

2.6. Определить схему базы данных, связи между таблицами и условия целостности на таблицы, связанные отношением «один-ко-многим».

3. Используя CASE-средство, создать формализованное описание предметной области (диаграмма сущность-связь) и сгенерировать базу данных в формате одной из СУБД.

4. Ввести данные в таблицы. При вводе выяснить, что дает наложение условий на значения полей.

5. Проанализировать скрипты для создания базы данных в СУБД Oracle (или другой доступной СУБД).

6. Проанализировать текст готовых хранимых процедур.

### **Лабораторная работа №6**

**Цель работы:** приобретение навыков внесения необходимых изменений в программный код после изменения модели предметной области и переноса задачи в среду «Клиент-Сервер».

#### **Содержание работы:**

Модификация ранее созданных запросов с учетом изменений предметной и области и ориентацией на современные серверные СУБД (приведение к стандарту SQL-92).

Модификация существующего интерфейса.

#### **Задания:**

1. Пояснить связь изменения постановки задачи с необходимостью модификации запросов и интерфейса.

2. Адаптировать имеющиеся запросы к расширенной предметной области.

3. Реализовать новые запросы, необходимость которых вызвана расширением предметной области.

4. Добавить новые интерфейсные формы, изменить существующие

#### **Задания для самостоятельной работы**

- 1) Создать концептуальную схему по выбранной предметной области (с учетом её развития) и на её основе спроектировать структуру реляционной базы данных (для MySQL). Выделить обязательные поля, наложить условия целостности
- 2) Создать структуру базы данных (таблицы, представления, внешние ключи). Оформить структуру в виде скрипта на языке SQL.
- 3) Создать операторы языка SQL для вывода агрегатных данных (с использованием агрегатных функций и подзапросов).
- 4) Создать триггер INSERT для проверки правильности вводимых данных (на одно условие).
- 5) Создать процедуру для удаления родительской записи с соответствующими подчиненными (дочерними) записями в другой таблице.

## **Виды предметных областей**

### **Страховая компания**

#### **Описание предметной области**

Вы работаете в страховой компании. Вашей задачей является отслеживание финансовой деятельности компании.

Компания имеет различные филиалы по всей стране. Каждый филиал характеризуется названием, адресом и телефоном. Деятельность компании организована следующим образом: к Вам обращаются различные лица с целью заключения договора о страховании. В зависимости от принимаемых на страхование объектов и страхуемых рисков, договор заключается по определенному виду страхования (например, страхование автотранспорта от угона, страхование домашнего имущества, добровольное медицинское страхование). При заключении договора Вы фиксируете дату заключения, страховую сумму, вид страхования, тарифную ставку и филиал, в котором заключался договор.

#### **Таблицы**

Договоры (Номер договора, Дата заключения, Страховая сумма, Тарифная ставка, Код филиала, Код вида страхования).

Вид страхования (Код вида страхования, Наименование).

Филиал (Код филиала, Наименование филиала, Адрес, Телефон).

#### **Развитие постановки задачи**

Нужно учесть, что договоры заключают страховые агенты. Помимо информации об агентах (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон), нужно еще хранить филиал, в котором работают агенты. Кроме того, исходя из базы данных, нужно иметь возможность рассчитывать заработную плату агентам. Заработная плата составляет некоторый процент от страхового платежа (страховой платеж это страховая сумма, умноженная на тарифную ставку). Процент зависит от вида страхования, по которому заключен договор.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

### **Гостиница**

#### **Описание предметной области**

Вы работаете в гостинице. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы гостиницы.

Ваша деятельность организована следующим образом: гостиница предоставляет номера клиентам на определенный срок. Каждый номер характеризуется вместимостью, комфортом (люкс, полулюкс, обычный) и ценой. Вашими клиентами являются различные лица, о

которых Вы собираете определенную информацию (фамилия, имя, отчество и некоторый комментарий). Сдача номера клиенту производится при наличии свободных мест в номерах, подходящих клиенту по указанным выше параметрам. При поселении фиксируется дата поселения. При выезде из гостиницы для каждого места запоминается дата освобождения.

#### Таблицы

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Паспортные данные, Комментарий).

Номера (Код номера, Номер, Количество человек, Комфортность, Цена).

Поселение (Код поселения, Код клиента, Код номера, Дата поселения, Дата освобождения, Примечание).

#### Развитие постановки задачи

Необходимо хранить информацию не только по факту сдачи номера клиенту, но и осуществлять бронирование номеров. Кроме того, для постоянных клиентов, а также для определенных категорий клиентов, предусмотрена система скидок. Скидки могут суммироваться.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие этот факт, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

### **Ломбард**

#### Описание предметной области

Вы работаете в ломбарде. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы ломбарда.

Деятельность Вашей компании организована следующим образом: к Вам обращаются различные лица с целью получения денежных средств под залог определенных товаров. У каждого из приходящих к Вам клиентов Вы запрашиваете фамилию, имя, отчество и другие паспортные данные. После оценивания стоимости принесенного в качестве залога товара Вы определяете сумму, которую готовы выдать на руки клиенту, а также свои комиссионные. Кроме того, определяете срок возврата денег. Если клиент согласен, то Ваши договоренности фиксируются в виде документа, деньги выдаются клиенту, а товар остается у Вас. В случае если в указанный срок не происходит возврата денег, товар переходит в Вашу собственность.

#### Таблицы

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Номер паспорта, Серия паспорта, Дата выдачи паспорта).

Категории товаров (Код категории товаров, Название, Примечание).

Сдача в ломбард (Код, Код категории товаров, Код клиента, Описание товара, Дата сдачи, Дата возврата, Сумма, Комиссионные).

#### Развитие постановки задачи.

После перехода прав собственности на товар, ломбард может продавать товары по цене, меньшей или большей, чем была заявлена при сдаче. Цена может меняться несколько раз, в зависимости от ситуации на рынке. (Например, владелец ломбарда может устроить распродажу зимних вещей в конце зимы). Помимо текущей цены, нужно хранить все возможные значения цены для данного товара.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

### **Реализация готовой продукции**

Описание предметной области

Вы работаете в компании, занимающейся оптово-розничной продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы компании.

Деятельность Вашей компании организована следующим образом: Ваша компания торгует товарами из определенного спектра. Каждый из этих товаров характеризуется наименованием, оптовой ценой, розничной ценой и справочной информацией. В Вашу компанию обращаются покупатели. Для каждого из них Вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с покупателем количество купленного им товара и дату покупки.

Таблицы

Товары (Код товара, Наименование, Оптовая цена, Розничная цена, Описание).

Покупатели (Код покупателя, Телефон, Контактное лицо, Адрес).

Сделки (Код сделки, Дата сделки, Код товара, Количество, Код покупателя, Признак оптовой продажи).

Развитие постановки задачи

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что обычно покупатели в рамках одной сделки покупают не один товар, а сразу несколько. Также компания решила предоставлять скидки в зависимости от количества закупленных товаров и их общей стоимости.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

### **Ведение заказов**

Описание предметной области

Вы работаете в компании, занимающейся оптовой продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны работы компании.

Деятельность Вашей компании организована следующим образом: Ваша компания торгует товарами из определенного спектра. Каждый из этих товаров характеризуется ценой,

справочной информацией и признаком наличия или отсутствия доставки. В Вашу компанию обращаются заказчики. Для каждого из них Вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с заказчиком количество купленного им товара и дату покупки.

Таблицы

Заказчики (Код заказчика, Наименование, Адрес, Телефон, Контактное лицо).

Товары (Код товара, Цена, Доставка, Описание).

Заказы (Код заказа, Код заказчика, Код товара, Количество, Дата).

Развитие постановки задачи.

Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что доставка разных товаров может производиться разными способами, различными по цене и скорости. Нужно хранить информацию по тому, какими способами может осуществляться доставка каждого товара и информацию о том, какой вид доставки (а, соответственно, и какую стоимость доставки) выбрал клиент при заключении сделки.

Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты, и изменить существующие запросы. Добавить новые запросы.

#### **f. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014. №55-ОД.

[http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi\\_stroki\\_kontrolya\\_13.02.2014.pdf](http://www.unn.ru/site/images/docs/obrazov-org/Formi_stroki_kontrolya_13.02.2014.pdf)

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а. Основная литература**

1. Кузнецов С.В. Базы данных. Вводный курс. ([http://citforum.ru/database/advanced\\_intro/](http://citforum.ru/database/advanced_intro/))
2. Швецов В.И. Базы данных. (<http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info>)

#### **б. Дополнительная литература**

1. Зеленков Ю.А. Введение в базы данных <http://www.visma.ac.ru/~pbarm/libraru/books/db/toc.html>.
2. Кириллов В.В. Основы проектирования баз данных. Учебное пособие. Сервер FORUM <http://www.citforum.ru>.
3. Кузнецов С.Д. Основы современных баз данных <http://www.citforum.ru>.
4. Кузнецов С. Будущие направления исследований в области баз данных: десять лет спустя. <http://www.citforum.ru>.

5. Кузнецов С. Объектно-ориентированные базы данных – основные концепции, организация и управление: краткий обзор. <http://www.citforum.ru>.
6. Трифонов Ю.В., Визгунов А.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ (курс «Базы данных и знаний»). Ч.1. Фонд компьютерных изданий Нижегородского государственного университета, 2001. (<http://www.unn.ru/rus/books/table.html>).

### **с. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Сайт Oracle <http://www.oracle.com>
2. Сайт Sybase <http://www.sybase.com>.
3. Сайт компании IBM в России <http://www.ibm.com/ru>.
4. Сайт компании Interface ltd <http://www.interface.ru>.
5. Шнитман В.З., Кузнецов С.Д. Серверы корпоративных баз данных. <http://www.emanual.ru>.
6. Сайт «Открытые системы» <http://www.osp.ru>.
7. Сайт «CIT Forum» <http://www.citforum.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Имеются в наличии учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет». Наличие рекомендованной литературы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

Автор Д. Е. Шапошников

Рецензент \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании кафедры Программной инженерии Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.П. Гергель

Программа одобрена методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.