



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа дисциплины «Базы данных» для направления
01.03.04 «Прикладная математика» подготовки бакалавра

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики
Департамент прикладной математики

**Рабочая программа дисциплины
"Базы данных"**

для образовательной программы
«Прикладная математика»
направления подготовки **01.03.04**
«Прикладная математика»
уровень « бакалавр»

Автор программы
Боголюбов Д.П., к.т.н., dbogolubov@hse.ru

Одобрена на заседании департамента прикладной математики «__»_____ 2017 г.
Руководитель департамента А.В. Белов _____

Рекомендована Академическим советом образовательной программы
«__»_____ 2017 г., № протокола _____

Утверждена «__»_____ 2017 г.
Академический руководитель образовательной программы
Буровский Е.А. _____ [подпись]

Москва, 2017

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета
и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.*



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Дисциплина "Базы данных" является вводным курсом в теорию и проектирование реляционных баз данных.

Программа предназначена для преподавателей и учебных ассистентов, ведущих данную дисциплину, а также студентов образовательной программы «Прикладная математика» направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (уровень «бакалавр»), изучающих дисциплину «Базы данных» (блок Б.3.Б - Базовая часть дисциплин профессионального цикла рабочего учебного плана на 2017-2018 учебный год).

Программа разработана в соответствии с

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (уровень «бакалавр») от 28.11.2014 г.
<https://www.hse.ru/data/2015/09/30/1074459183/01.03.04%20Прикладная%20математика.pdf>
- Образовательной программой НИУ ВШЭ по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (уровень «бакалавр»)
- Рабочим учебным планом образовательной программы «Прикладная математика» для направления 01.03.04, утвержденным в 2017 году.

2. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Базы данных" является формирование устойчивых знаний и приобретение базовых умений и навыков в области проектирования и эксплуатации информационных систем, использующих базы данных.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи дисциплины:

- усвоение студентами общих принципов построения баз данных;
- изучение теоретических основ реляционной модели данных;
- освоение методов проектирования реляционных баз данных;
- изучение методов организации баз данных на физическом уровне;
- изучение языка SQL, формирование умений формулировать запросы к реляционным базам данных;
- получение практических навыков администрирования информационных систем средствами СУБД MS SQL Server.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основы теории баз данных. Реляционную алгебру и исчисление..



- Методы проектирования логической модели реляционных баз данных.
- Теорию нормальных форм
- Способы представления данных на физическом уровне.
- Язык SQL. Способы управления данным с помощью языка SQL
- Функции администрирования информационных систем, поддерживаемые СУБД.

Уметь:

- Спроектировать логическую модель реляционной базы данных.
- Описывать семантическую составляющую предметной области в терминах модели «Сущность-связь»;
- Описывать основные операции над данными на языке реляционной алгебры.
- Формулировать запросы к БД на языке SQL.
- Использовать CASE средства для проектирования баз данных

Владеть:

- Навыками проектирования БД с использованием CASE-средства проектирования All Fusion ERWin Data Modeller (или MySQL Workbench)
- Способами создания БД средствами СУБД MS SQL Server (или MySQL)
- Средствами написания запросов к БД с использованием Query Analyzer MS SQL Server
- Навыками выполнения основных административных функций, связанных с эксплуатацией БД.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ
Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)	УК-5
Способен анализировать разрабатываемые технические решения на основе их интерпретации и оценки возможных вариантов.	ПК-3
Способен проектировать и разрабатывать компоненты программного обеспечения на основе современных парадигм, технологий и языков программирования;	ПК-4
Способен применять знания жизненного цикла современных проектов по созданию и эксплуатации программных систем и инструментальные средства управления проектами в области ИТ.	ПК-8
Способен работать с различными источниками информации, способен фильтровать и сужать массив знаний под задачу	ПК-16



4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к блоку Б.3.Б - Базовая часть дисциплин профессионального цикла образовательной программы «Прикладная математика» направления подготовки «Прикладная математика».

Дисциплина читается студентам образовательной программы «Прикладная математика» департамента прикладной математики МИЭМ НИУ ВШЭ и предлагается студентам **в первом модуле четвертого года обучения.**

Продолжительность курса составляет **42** аудиторных учебных часов, образованных 20 часами лекций и **22** часами семинарских занятий. Помимо этого, 72 часа в курсе отводится под самостоятельную работу студентов.

Предусмотренный учебным планом текущий контроль по дисциплине включает: домашнее задание, практические работы. В конце модуля проводится итоговый контроль - экзамен в форме компьютерного тестирования и сдачи (защиты) домашнего задания. По результатам выполнения домашнего задания, практических работ, самостоятельной работы и итогового контроля выставляется результирующая оценка по дисциплине.

Для изучения дисциплины необходимы предварительные знания по основам теории множеств и математической логики, программирования на процедурных языках, объектно-ориентированному программированию, операционным системам, дискретной математики.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров, связанных с созданием информационных систем.



5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	ЗЕТ	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
				Лекции	Семинары	
1	Введение в системы баз данных. Модели данных	6	0,15	2	0	4
2	Реляционные модели БД	18	0,5	4	4	10
3	Проектирование реляционных БД.	34	1	4	6	24
4	Язык SQL	30	0,85	4	6	20
5	Физическая структура БД	10	0,15	2	2	6
6	Функционирование БД в локальных сетях. Распределенные БД.	8	0,15	2	2	4
7	Администрирование реляционных БД	8	0,15	2	2	4
Всего		114	3,00	20	22	72

6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	7 семестр	Параметры
		1 модуль	
Текущий (неделя)	Домашнее Задание Д	6 неделя	Письменный отчет
	Практические работы П	по расписанию	Контрольные задания Письменные отчеты
Итоговый	Письменный экзамен К	В конце 2-го модуля*	Письменный экзамен (тест) с решением задач на ЭВМ

7. Критерии оценки знаний, навыков

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

Для формирования практических навыков предусмотрены практические работы.

Выдача задания и проверка работ могут быть проведены дистанционно.

При этом студент должен продемонстрировать не только уровень знаний, но и результаты самостоятельной работы: стремление к выполнению профессиональной деятельности, способность к поиску информации, использование для выполнения заданий компьютерных технологий.

С целью текущего контроля успеваемости предусмотрено компьютерное тестирование и сдача (защита) практических работ.

Оценка за практические работы учитывает:



- Насколько точно студент выполнил задание, сформулированное в практической работе;
- Степень и полноту усвоенных навыков работы с инструментальным средством проектирования БД AllFusion ERWin Data Modeller и MS SQL Server (или MySQL и Workbench)
- Насколько слушатель правильно и аргументировано ответил на все вопросы при обсуждении выполненного задания;
- Качество оформления отчета по решению поставленной задачи.

Для текущей и промежуточной аттестации студентов выполняется домашняя работа. Домашняя работа подготавливается каждым студентом индивидуально в соответствии с вариантами заданий. Домашняя работа защищается на последнем практическом занятии.

Оценка за домашнюю работу учитывает:

- Насколько разработанная структура БД правильно описана, обоснована и соответствует исходной информации, изложенной в задании;
- Качество проектируемой модели БД, степень ее нормализации;
- Насколько точно сформулированы запросы на языке реляционной алгебры и SQL;
- Насколько слушатель правильно и аргументировано ответил на все вопросы при обсуждении выполненного задания.

Самостоятельная работа включает изучение интернет-курсов (ресурсы INTUIT.RU и др.). Оценка за самостоятельную работу складывается из результатов сдачи тестов пройденных курсов.

Перевод результатов текущего тестирования интернет-курсов в 10-бальную шкалу:

Средний балл	Меньше 4 или наличие текущих оценок < 4	[4-4,15)	[4,15-4,30)	[4,30-4,45)	[4,45-4,60)	[4,60-4,75)	[4,75-4,90)	[4,90-5]
10-бальное значение	3	4	5	6	7	8	9	10

Перевод результатов итогового тестирования (экзамен) интернет-курсов в 10-бальную шкалу:

% правильных ответов	< 55	[55-70)	[70-75)	[75-80)	[80-85)	[85-90)	[90-95)	[95-100)	100
10-бальное значение	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Итоговое тестирование проводится на семинарских занятиях. При нарушении сроков сдачи на 1 семинар штрафной коэффициент равен 0.75. На 2 семинара – 0ю5.

Срок сдачи домашних заданий - 6 неделя 1 модуля, практических работ – по расписа-



нию занятий в компьютерном классе. Оценки за домашние задания и практические задания выставляются по десятибалльной шкале.

Накопленная оценка за текущий контроль и самостоятельную работу учитывает результаты студента следующим образом:

$$O_{\text{накопленная}} = 0.6 * O_{\text{текущий}} + 0.4 * O_{\text{сам. работа}}$$

где $O_{\text{текущий}}$ рассчитывается как взвешенная сумма оценок за практические, контрольные работы и домашнее задание.

$$O_{\text{текущий}} = 0.6 \cdot O_{\text{пр}} + 0.4 \cdot O_{\text{дз}} ;$$

Итоговый контроль состоит в сдаче экзамена с решением задач на ЭВМ. Вопросы, включаемые в экзаменационные билеты, охватывают темы дисциплины, которые обсуждаются на лекционных и практических занятиях и предусматривают решение задач на языке SQL.

4.

Продолжительность экзамена составляет 60 минут.

Порядок формирования результирующей оценки по дисциплине

Результирующая оценка $O_{\text{результ}}$ по дисциплине формируется по десятибалльной шкале как взвешенная сумма полученных оценок текущего и итогового контроля с учетом правил округления до целого числа баллов по формуле.

$$O_{\text{результ}} = 0.7 * O_{\text{накопл}} + 0.3 * O_{\text{экз}}$$

В случае, когда результирующая оценка $O_{\text{результ}} < 4$, то при пересдаче повторно выполняется итоговый контроль.

Правила округления до целого числа баллов при выставлении оценок: средневзвешенная оценка округляется до ближайшего большего целого, если дробная часть оценки не ниже 0,5, в противном случае оценка округляется до ближайшего меньшего целого.

8. Содержание дисциплины

Темы лекционных занятий
<p>Раздел 1 Введение в системы баз данных. Модели данных. Понятие системы баз данных, требования к системам баз данных их преимущества. Компоненты системы баз данных: база данных, СУБД, языковые средства систем БД, организационно-методические средства систем БД. Пользователи систем БД. Функции пользователей систем БД..</p> <p>Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная, пост-реляционная, объектная, многомерная. Логические модели данных, физические модели данных.</p> <p>Классификация систем БД: классификация БД, классификация СУБД.</p>
<p>Раздел 2 Реляционная модель БД Отношение, атрибуты, множество отношений. Схемы отношений. Ключи. Структура реляционных БД. Целостность сущностей и целостность внешних ключей. Стратегии поддержки ссылочной целостности. Реляционная алгебра, операции над отношениями. Модификация БД, операции. Запросы, невыразимые средствами реляционной алгебры.</p>
<p>Раздел 3. Проектирование реляционных БД.</p> <p>Проблемы проектирования. Аномалии. Метод нормальных форм. Определение функциональных зависимостей. Декомпозиция без потерь. 1,2,3-я нормальные формы и нормальная форма Бойса-Кодда. Нормальные формы более высокого порядка..</p> <p>Семантическое моделирование. Модели "Сущность - Связь". Переход от ER- диаграммы к реляционной модели данных. CASE-средства проектирования реляционной БД (All Fusion ERWin Data Modeller)</p>
<p>Раздел 4. Язык SQL . Основные понятия языка. Язык манипулирования данными в SQL. Язык определения данных в SQL. Определение ограничений целостности. Определение привилегий.</p>
<p>Раздел 5. Физическая структура БД. Организация файлов. Организация записей и блоков. Хранение отношений. Управление буферами. Индексирование. Хэширование.</p>
<p>Раздел 6. Функционирование БД в локальных сетях. Распределенные БД</p> <p>Основные понятия. Открытые системы. Технология и модели “клиент-сервер”. Особенности работы с БД в многопользовательском режиме. Принципы взаимодействия между клиентскими и серверными частями. Требования к аппаратным возможностям и базовому программному обеспечению клиентов и серверов</p>
<p>Раздел 7. Администрирование реляционных БД. Ограничения целостности БД. Транзакции и целостность баз данных. Изолированность пользователей. Восстановление данных в БД: журнализация и буферизация, восстановление после сбоя. Обеспечение безопасности. Управление параллельной работой с БД. Распределенные БД. Тиражирование данных.</p>



№	Раздел курса	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость (часы)
	3,4	Знакомство с MS SQL Server.	2
	3,4	Знакомство с SQL. Создание и модификация базы данных и таблиц. Выбор и модификация данных таблиц. Работа со средствами DML SQL. Работа со средствами DDL SQL.	3
	3,4	Работа с СУБД. Создание и заполнение отношения, выборка данных. Работа с представлениями.	3
	3	Проектирование БД. Знакомство с ERWin Data Modeller. Защита домашнего задания.	4

9. Образовательные технологии

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 50% аудиторных занятий, проводятся семинары, на которых предусмотрена сдача практических и домашних работ. В сочетании с вне аудиторной самостоятельной работой это способствует формированию и развитию как общекультурных, так и профессиональных компетенций.

Самостоятельная работа предусматривает изучение интернет-курсов (ресурс INTUIT.RU и др.) со сдачей тестов и итоговых экзаменов.

Для закрепления и проверки знаний студентов по наиболее важным разделам курса проводятся контрольные (проверочные) работы.

При проведении промежуточного и итогового контроля особое внимание обращается на умение решать задачи, поэтому вопросы к экзамену содержат не только теоретические вопросы, но и задачи.

10. Оценочные средства для текущего контроля, самостоятельной работы и аттестации студента

9.1 Тематика заданий текущего контроля

Текущий контроль складывается из оценивания выполнения и защиты практических работ, самостоятельной работы и домашней работы.

Домашняя работа представляется преподавателю в виде отчета на проверку и после допуска защищается в *электронном виде* на компьютере индивидуально на последних семинарских занятиях.

9.2 Задания к практическим работам

9.2.1 . Создание и модификация базы данных и таблиц. Выбор и модификация данных таблиц

Цель работы: создать базу данных, набор таблиц в ней и заполнить таблицы данными для последующей работы. Подготовить и реализовать серию запросов, связанных с выборкой информации и модификацией данных таблиц.

Содержание работы:

1. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием базы данных, созданием, модификацией структуры таблиц и их удалением, вставкой, модификацией и удалением записей таблиц :
database - выбор существующей базы данных;



close database - закрытие файлов текущей базы данных;
drop database - удаление базы данных;
create table - создание таблицы базы данных;
alter table - модификация структуры базы данных;
drop table - удаление таблицы базы данных;
insert - добавление одной или нескольких строк в таблицу;
delete - удаление одной или нескольких строк из таблицы;
update - модификация одной или нескольких строк таблицы.

2. Создать базу данных.

3. Создать четыре таблицы в базе данных. При создании таблиц выполнить следующие условия:

- поля номер_поставщика, номер_детали, номер_изделия во всех таблицах имеет символьный тип и длину 6;
 - поля рейтинг, вес и количество имеют целочисленный тип;
 - поля фамилия, город (поставщика, детали или изделия), название (детали или изделия) имеют символьный тип *nchar* и длину 20;
 - ни для одного поля не предусматривается использование индексов;
 - для всех полей допускаются значения NULL и значения-дубликаты, кроме поля номер_поставщика из таблицы S, номер детали из таблицы P, номер изделия из таблицы J.
- Убедиться в успешности выполненных действий. При необходимости исправить ошибки.

4. Выполнить модификацию структуры таблицы SPJ, добавив в SPJ поле с датой поставки. Убедиться в успешности выполненных действий. При необходимости исправить ошибки.

5. Записать и выполнить совокупность запросов для занесения вышеприведенных данных в созданные таблицы

```
insert into имя_таблицы [(поле [поле]...)]  
values (константа [константа]...)
```

6. Проверить результат заполнения таблиц, написав и выполнив простейший запрос

```
select * from имя_таблицы
```

При наличии ошибок выполнить корректировку, исправив либо удалив ошибочные строки таблиц

```
delete имя_таблицы
```

```
where предикат
```

```
update имя_таблицы
```

```
set поле=выражение [поле=выражение]...
```

```
where предикат
```

Указанный предикат должен однозначно специфицировать удаляемые либо модифицируемые строки посредством задания соответствующих условий, которым должны удовлетворять отдельные поля строки.

Если посредством значений полей это сделать невозможно, можно прибегнуть к использованию значений скрытого *rowid*-столбца, представляющих собой внутренние номера записей. Для этого необходимо предварительно получить значения *rowid*-столбца для занесенных строк

```
select rowid, * from имя_таблицы
```

а затем требуемые значения использовать при формировании условий в операторах удаления либо модификации.

7. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием запросов, добавлением, модификацией и удалением строк таблицы:

select - осуществление запроса по выборке информации из таблиц базы данных;

insert - добавление одной или нескольких строк в таблицу;

delete - удаление одной или нескольких строк из таблицы;

update - модификация одной или нескольких строк таблицы;

union - объединение запросов в один запрос.

8. Изучить состав, правила и порядок использования ключевых фраз оператора *select*:

select - описание состава данных, которые следует выбрать по запросу (обязательная фраза);

from - описание таблиц, из которых следует выбирать данные (обязательная фраза);

where - описание условий поиска и соединения данных при запросе;

group by - создание одной строки результата для каждой группы (группой называется множество строк, имеющих одинаковые значения в указанных столбцах);

having - наложение одного или более условий на группу;

order by - сортировка результата выполнения запроса по одному или нескольким столбцам;

into temp - создание временной таблицы, в которую будет осуществлен вывод результатов соответствующего запроса.

Порядок следования фраз в команде *select* должен соответствовать приведенной выше последовательности.

9. Подготовить и выполнить запросы по выборке информации из таблиц базы данных для решения нижеприведенных задач согласно номеру Вашего варианта.

10. Защитить практическую работу, ответив на контрольные вопросы.



Таблица поставщиков (S)

Номер поставщика	Фамилия	Рейтинг	Город
S1	Смит	20	Лондон
S2	Джонс	10	Париж
S3	Блейк	30	Париж
S4	Кларк	20	Лондон
S5	Адамс	30	Афины

Таблица деталей (P)

Номер детали	Название	Цвет	Вес	Город
P1	Гайка	Красный	12	Лондон
P2	Болт	Зеленый	17	Париж
P3	Винт	Голубой	17	Рим
P4	Винт	Красный	14	Лондон
P5	Кулачок	Голубой	12	Париж
P6	Блюм	Красный	19	Лондон

Таблица изделий (J)

Номер изделия	Название	Город
J1	Жесткий диск	Париж
J2	Перфоратор	Рим
J3	Считыватель	Афины
J4	Принтер	Афины
J5	Флоппи-диск	Лондон
J6	Терминал	Осло
J7	Лента	Лондон

Таблица поставок (SP)

Номер поставщика	Номер детали	Номер изделия	Количество
S1	P1	J1	200
S1	P1	J4	700
S2	P3	J1	400
S2	P3	J2	200
S2	P3	J3	200
S2	P3	J4	500
S2	P3	J5	600
S2	P3	J6	400
S2	P3	J7	800
S2	P5	J2	100
S3	P3	J1	200
S3	P4	J2	500
S4	P6	J3	300
S4	P6	J7	300
S5	P2	J2	200
S5	P2	J4	100
S5	P5	J5	500
S5	P5	J7	100



S5	P6	J2	200
S5	P1	J4	100
S5	P3	J4	200
S5	P4	J4	800
S5	P5	J4	400
S5	P6	J4	500

Примеры заданий

Вариант 1

1. Получить номера и наименования изделий, для которых поставлялась каждая деталь, поставленная для изделия J3.
2. Получить общее число изделий, для которых поставляет детали поставщик S1.
3. Для каждой детали определить поставщика, поставившего не менее половины от общего объема поставок данной детали. Для каждой детали вывести номер детали, наименование детали, номер поставщика, имя поставщика, объем поставок данного поставщика для данной детали, общий объем поставок для данной детали
4. Для каждого поставщика определить количество изделий, для которых этот поставщик является основным (Основным считается поставщик, имеющий наибольший рейтинг. Если таких поставщиков несколько, выбирается поставщик, выполнивший для данного изделия наибольшее число поставок. Если таких поставщиков несколько, выбирается первый по алфавиту). Вывести всю информацию о поставщике.
5. Выбрать поставщиков, которые поставили какую-либо деталь в объеме большем, чем поставщик с максимальным рейтингом. Вывести номер поставщика, номер детали, общий объем поставок данной детали данным поставщиком, номер поставщика с максимальным рейтингом, общий объем поставок данной детали поставщиком с максимальным рейтингом.
6. Выбрать все пары деталей такие, что обе детали имеют одинаковый цвет, изготавливаются в разных городах, но поставляются в один город. Вывести номер детали1, наименование детали1, номер детали2, наименование детали2, цвет, город изделия, объем поставки детали1, объем поставки детали2

Вариант 2

1. Выдать номера и фамилии поставщиков, поставляющих одну и ту же деталь для всех изделий.
2. Выдать номера деталей, поставляемых каким-либо поставщиком из Лондона.
3. Для каждой детали определить поставщика, поставившего не менее половины от общего объема поставок данной детали. Для каждой детали вывести номер детали, наименование детали, номер поставщика, имя поставщика, объем поставок данного поставщика для данной детали, общий объем поставок для данной детали, количество городов, в которые осуществлялись поставки детали.

4. Выбрать все пары деталей такие, что обе детали изготавливаются в одном городе и поставляются разными поставщиками для одного изделия. Вывести номер детали1, наименование детали1, номер детали2, наименование детали2, номер изделия, номер поставщика детали1, номер поставщика детали2.
5. Выбрать поставщиков, которые поставили какую-либо деталь в объеме большем, чем поставщик с максимальным рейтингом. Вывести номер поставщика, номер детали, общий объем поставок данной детали данным поставщиком, номер поставщика с максимальным рейтингом, общий объем поставок данной детали поставщиком с максимальным рейтингом, количество городов, в которые были выполнены поставки.
6. Выбрать изделия, для которых основной поставщик находится в том же городе, что и изделие (Основным считается поставщик, для которого поставки деталей для данного изделия имеют наибольший общий вес. Если таких поставщиков несколько, выбирается поставщик с наибольшим рейтингом. Если и таких поставщиков несколько, выбирается первый по алфавиту). Целевой список – номер и город изделия, номер и город поставщика, общий объем деталей, поставленных данным поставщиком для данного изделия.

Вариант 3

1. Получить список номеров поставщиков, поставивших для одного и того же изделия все детали, изготавливаемые в городе, в котором не проживают поставщики с минимальным и максимальным рейтингом.
2. Для каждого изделия выбрать основного поставщика (основным считается поставщик, который поставил наибольшее количество деталей для данного изделия. Если таких поставщиков несколько, выбирается поставщик с наибольшим рейтингом. Если таких поставщиков несколько, выбирается первый по алфавиту.) Вывести номер изделия, номер поставщика, имя поставщика, рейтинг поставщика и общий объем деталей, поставленных данным поставщиком для данного изделия.
3. Выдать номера изделий, для которых детали поставляются по крайней мере одним поставщиком не из того же самого города.
4. Для каждого изделия выбрать потенциальных поставщиков. Потенциальным считается поставщик не сделавший ни одной поставки деталей для данного изделия, но поставляющий для других изделий детали, необходимые для данного изделия.
5. Для всех возможных сочетаний “номер изделия, цвет детали” вывести номер изделия, название изделия, цвет детали, общий вес поставленных деталей данного цвета в фунтах (в виде <вес в фунтах = 999>) и в граммах (в виде <вес в граммах = 999>). Если поставок деталей какого-либо цвета для какого-либо изделия не было – в результирующем наборе д.б. пусто или null
6. Выбрать все пары поставщиков, поставляющие одинаковые детали для одного и того же изделия. Вывести номер изделия, номер детали, номер поставщика1, общий объем поставки данной детали для данного изделия поставщика1, номер поставщика2, общий объем поставки данной детали для данного изделия поставщика2



10.2.2 Отношения, представления, выборки данных

Цель работы: создать базу данных, набор таблиц в ней и заполнить таблицы данными для последующей работы. Подготовить и реализовать серию запросов, связанных с выборкой информации и модификацией данных таблиц.

Примеры вариантов

Примечания:

1. Поля основного отношения с типами и ограничениями целостности приведены в таблице.
2. Для остальных отношений в скобках перечислены обязательные поля.
3. Типы полей обозначаются следующим образом: N – числовое, С – символьное, D – дата, T – время, L – логическое (имеющее значения .T. – истина и .F. – ложь).
4. Для некоторых представлений также в скобках перечислены поля.

Вариант 1. Фрагмент БД недвижимости.

Задание №1. Создание и заполнение отношений.

1. Отношение "Владельцы" (идентификатор, "Имя", "Телефон").
2. Отношение "Станции метро" (идентификатор, "Название").
3. Отношение "Квартиры" (основное):

<i>Содержимое поля</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина</i>	<i>Дес.</i>	<i>Примечание</i>
Идентификатор	N	5	0	первичный ключ
Номер владельца	N	6	0	внешний ключ
Общая площадь	N	4	1	обязательное поле
Жилая площадь	N	4	1	обязательное поле
Количество комнат	N	1	0	обязательное поле
Размер кухни	N	3	1	обязательное поле
Этаж	N	2	0	обязательное поле
Всего этажей в доме	N	2	0	
Ближайшая станция метро	N	3	0	внешний ключ
Цена	N	7	0	обязательное поле
Адрес	C	30		обязательное поле
Дата поступления	D			информации в БД

Задание №2. Выборка данных.

Проверить, что для всех квартир общая площадь больше, чем жилая площадь плюс размер кухни. Создать упорядоченные списки:



- трехкомнатных квартир, расположенных не на первом и последнем этажах, информация о которых поступила за последний месяц;
- владельцев и их квартир (идентификатор квартиры и адрес);
- квартир общей площадью не менее 80 м² не дорожке 60000, расположенных вблизи станции метро "Китай-город".

Задание №3. Работа с представлениями.

Создать представления:

1. "Двухкомнатные квартиры" (все поля отношения "Квартиры").
2. "Владение квартирами" (имя владельца, количество квартир, общая площадь этих квартир).
3. "Владельцы однокомнатных квартир" (имя, телефон, площадь квартиры).

Вариант 2. Фрагмент БД деканата (преподаватели).

Задание №1. Создание и заполнение отношений.

1. Отношение "Дисциплины" ("Шифр дисциплины", "Название").
2. Отношение "Преподаватели" (идентификатор, "ФИО", "Кафедра").
3. Отношение "Сессия" (основное):

<i>Содержимое поля</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина</i>	<i>Дес.</i>	<i>Примечание</i>
Факультет	C	4		обязательное поле
Курс	N	1	0	обязательное поле
Шифр дисциплины	N	5	2	ключевая комбинация полей
Группа	C	5		
Экзаменатор	N	4	0	идентификатор, внешний ключ
Аудитория	N	3	0	
Дата	D			
Время	T			

Задание №2. Выборка данных.

Проверить уникальность комбинации "Аудитория", "Дата", "Время". Определить дисциплины, по которым нет экзаменов.

Создать расписание экзаменов:

- для преподавателей двух кафедр;
- для одной произвольной группы.

Задание №3. Работа с представлениями.

Создать представления:

1. "Количество экзаменов" (группа, количество экзаменов).



2. "Количество экзаменов для факультетов АВТ и ФПМ" (название дисциплины, количество экзаменов на АВТ, количество экзаменов на ФПМ).
3. "Преподаватели кафедры кибернетики (ФИО преподавателя).

Вариант 6. Фрагмент БД отдела кадров.

Задание №1. Создание и заполнение отношений.

1. Отношение "Отделы" ("Номер отдела", "Название отдела").
2. Отношение "Сотрудники" (основное):

<i>Содержимое поля</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина</i>	<i>Дес.</i>	<i>Примечание</i>
Табельный номер	N	6	0	первичный ключ
ФИО	C	20		обязательное поле
Пол	C	1		по умолчанию – мужской
Дата рождения	D			
Образование	C	20		высшее, среднее, начальное
Номер отдела	N	3	0	внешний ключ
Должность	C	20		обязательное поле

3. Отношение "Дети" (внешний ключ к отношению "Сотрудники", "Имя", "Дата рождения").

Задание №2. Выборка данных.

Создать упорядоченные списки:

- сотрудников с детьми от 3 до 12 лет включительно;
- отделов, в которых нет сотрудников.

Посчитать количество сотрудников с разными уровнями образования.

Задание №3. Работа с представлениями.

Создать представления:

1. "Отделы и сотрудники" (поля обоих отношений без повторов).
2. "Бездетные сотрудники" (все поля отношения "Сотрудники").
3. "Образовательный уровень сотрудников" (уровень образования, количество мужчин, количество женщин).



Вариант 8. Фрагмент БД больницы.

Задание №1. Создание и заполнение отношений.

1. Отношение "Больничные палаты" ("Номер палаты", "Количество коек", "Отделение").
2. Отношение "Врачи" (идентификатор, "ФИО врача", "Отделение", "Специализация").
3. Отношение "Пациенты" (основное):

<i>Содержимое поля</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина</i>	<i>Дес.</i>	<i>Примечание</i>
Регистрационный №	N	6	0	первичный ключ
ФИО	C	20		обязательное поле
Пол	C	1		по умолчанию – женский
Номер полиса	C	15		
Дата поступления	D			обязательное поле
Номер палаты	N	3	0	внешний ключ
Лечащий врач	N	6	0	внешний ключ
Диагноз	C	20		
Дата выписки	D			заполняется при выписке пациента

Задание №2. Выборка данных.

Проверить, что в одной палате не лежат мужчины и женщины. Посчитать количество язвенников, поступивших в текущем году.

Создать упорядоченные списки:

- пациентов по палатам с указанием ФИО врача и диагноза;
- количества занятых мест в каждой палате.

Задание №3. Работа с представлениями.

Создать представления:

1. "Специализация больницы" (диагноз, количество пациентов-мужчин, количество пациентов-женщин).
2. "Текущие пациенты отделения "Хирургия"" (все поля отношения "Пациенты").
3. "Общее количество мест" (отделение, количество мест).



Вариант 9. Фрагмент БД торгового предприятия.

Задание №1. Создание и заполнение отношений.

1. Отношение "Поставщики" (идентификатор, "Название", "Адрес").
2. Отношение "Товары" (идентификатор, "Название", "Категория товара").
3. Отношение "Поставки" (основное):

<i>Содержимое поля</i>	<i>Тип</i>	<i>Длина</i>	<i>Дес.</i>	<i>Примечание</i>
Шифр поставки	N	6	0	первичный ключ
Индекс поставщика	C	6		внешний ключ
Индекс товара	C	8		внешний ключ
Единица измерения	C	3		'кг', 'шт', 'уп' (по умолчанию – 'кг')
Количество товара	N	7	2	обязательное поле
Цена единицы товара	N	8	2	
Дата поставки	D			

Задание №2. Выборка данных.

Создать список поставщиков, от которых нет поставок.

Создать упорядоченные списки:

- поставщиков, от которых есть поставки, с адресами;
- названий товаров, которые есть в наличии;
- товаров, чей остаток меньше 100 кг.

Задание №3. Работа с представлениями.

Создать представления:

1. "Товары на складе" (соединение отношений "Поставки", "Товары" и "Поставщики").
2. "Поставщики и категории товаров" (поставщик, категория).
3. "Общая стоимость товаров" (название товара, общая стоимость).

9.3 Задания на домашнюю работу

Выбрать предметную область. Предметная область выдается в индивидуальном порядке каждому студенту. Используя CASE средство описать предметную область с использованием ER-диаграмм (модель «Сущность-связь»). Полученные ER-диаграммы преобразовать в реляционную модель данных. Написать SQL код для создания соответствующих отношений и связей. Создать тело БД, сделать формы для ввода и анализа данных и отчеты для вывода данных на печать

Предполагается использование CASE-средства CA ERwin Data Modeller и СУБД MS SQL Server.. Возможно альтернативное использование MySQL Workbench и СУБД MySQL.

Домашняя работа представляется преподавателю в виде отчета на проверку и после допуска защищается в *электронном виде* на компьютере индивидуально на последних лабораторных занятиях.

Для получения допуска к разработке базы данных домашней работы необходимо:

- выбрать свою предметную область и согласовать с преподавателем модель ПО;
- представить ER-модель (модель Сущность-Отношение).

Файл базы данных должен включать:

- связанные нормализованные таблицы (до нормализации их должно быть не четырех);
- внешние ключи;
- не менее двадцати запросов различного типа (выборки данных(SELECT) с использованием логических операторов OR, AND, NOT, оператора LIKE, операторов сортировки в прямом и обратном порядке, функции манипулирования данными, функций суммирования, с использованием оператора GROUP BY, HAVING, с использованием подзапросов, несколько комбинированных запросов с использованием предложения UNION);
- формы для ввода и анализа данных (в том числе кнопочную форму);
- отчеты для вывода данных на печать;
- макросы для автоматизации работы РБД.

Отчет к домашней работе представляется преподавателю в *распечатанном виде* с титульным листом, оглавлением и списком использованной литературы.

Отчет должен включать:

1. подписанную преподавателем ER-модель (с этапами нормализации);
2. текст, содержащий полный перечень требуемых данных и перечень неповторяющихся данных (атрибутов сущностей и отношений);
3. распечатанную из файла схему данных;
4. краткое описание всех созданных объектов базы данных.



9.4 Задания на самостоятельную работу.

Самостоятельная работа предусматривает изучение следующих интернет-курсов (ресурс INTUIT.RU) со сдачей тестов и итоговых экзаменов.

1. Введение в реляционные базы данных. Кузнецов С.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/74/74/info>
2. Основы SQL. Л. Полякова. <http://www.intuit.ru/studies/courses/5/5/info>
3. Основы проектирования реляционных баз данных. В. Туманов.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/1095/191/info>
4. Базы данных. В. Швецов. (Академия Microsoft)
<http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info>

При подготовке к лабораторным работам и по SQL студентами используются

1. Интерактивный учебник "SQL Задачи и решения" части I и II, Сергей Моисеенко
<http://www.sql-tutorial.ru/ru/content.html>
2. Онлайн задачник "Упражнения по SQL" http://www.sql-ex.ru/learn_exercises.php

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Дейт К. Введение в системы баз данных. Introduction to Database Systems. — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — С. 1328. — ISBN 5-8459-0788-8.
2. Грабер М.. Введение в SQL. - М.: Изд-во «Лори», 2010. - 228 с.
3. Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modelling Suite. М.-Интерфейс, 2006. – 232 с.

Дополнительная литература и интернет-ресурсы

1. Р. Виейра. Программирование баз данных в MS SQL Server 2008. Базовый курс. — М.: Вильямс, 2009. – 816.
2. Грофф Д. Р., Вайнберг П.Н., Оппель Э. Дж. SQL: полное руководство. – М.: ВИЛЬЯМС», 2015 - 960 с.
3. Молиаро Э. SQL. Сборник рецептов. – Пер. с англ. – СПб: Символ - Плюс, 2009. – 672 с.
4. Самоучитель MySQL 5 / М.В. Кузнецов, И.В.Симдянов - Спб.:БХВ-Петербург, 2007. -560 с.
5. Карпова Т.С.. Базы данных: модели, разработка, реализация - СПб.:Питер, 2002 - 304 с.
6. Ананченко И. В., Козлов И.В. Пособие к курсу Администрирование Microsoft SQL Server 2012R2. Часть 1. С.-П., 2014. <http://sa.technolog.edu.ru/files%5Cananchenko%5Csql2012.pdf>



7. Кузнецов С. Введение в реляционные базы данных.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/74/74/info>
8. Интерактивный учебник "SQL Задачи и решения" части I и II, Сергей Моисеенко
<http://www.sql-tutorial.ru/ru/content.html>
9. Онлайн задачник "Упражнения по SQL" http://www.sql-ex.ru/learn_exercises.php
10. Введение в СУБД MySQL <http://www.intuit.ru/studies/courses/111/111/info>
11. Основы SQL. Л. Полякова. <http://www.intuit.ru/studies/courses/5/5/info>
12. Основы проектирования реляционных баз данных. В. Туманов.
<http://www.intuit.ru/studies/courses/1095/191/info>
13. Базы данных. В. Швецов. (Академия Microsoft)
<http://www.intuit.ru/studies/courses/508/364/info>
14. Администрирование MySQL <http://www.intuit.ru/studies/courses/989/165/info>

Программные средства

Для успешного освоения дисциплины, студент использует следующие программные средства:

1. Windows 7, 8, 10
2. Microsoft SQL Server 2016 Express
3. Программный пакет CA ERwin Data Modeller r9.5
4. MySQL 5.7
5. MySQL Workbench 6.3.4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- Дисплейный класс, оборудованный современными персональными компьютерами
- Интерактивная доска и/или проектор с экраном.