

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
для проведения практических занятий по дисциплине
«Методы и средства проектирования информационных
систем»
Б1.В.02

Кафедра **«Информатика и вычислительная техника»**

Направление подготовки **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**

Профиль **Программное обеспечение и интеллектуальные**
системы

Формы обучения **очная, заочная**

Разработала:
Доцент кафедры ИВТ Швидченко С.А.

Прикладное программирование и базы данных: учебно-методическое пособие для практических работ по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем» / С.А. Швидченко; ФГБОУ ВО СКФ МТУСИ. - Ростов н/Д, 2020. - 206 с.

Главной целью пособия является приобретение студентами теоретических и практических знаний в области разработки и эксплуатации приложений на основе систем управления базами данных (СУБД). В пособии рассмотрены основные технологии разработки реляционных баз данных на основе СУБД, описаны приемы манипулирования данными и формирования запросов на языке SQL различной степени сложности.

Предназначено для студентов направления «Информатика и вычислительная техника» для углубленного изучения баз данных на аудиторных занятиях и самостоятельного изучения материала по дисциплине «Методы и средства проектирования информационных систем».

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа №1. Проектирование базы данных:.....	4
Практическая работа №2. Установка соединения с сервером Microsoft SQL Server и принципы создания баз данных	39
Практическая работа №3. Разработка таблиц и ограничений	63
Практическая работа №4. Введение в язык SQL. Создание таблиц и ограничений на SQL.....	74
Практическая работа №5. Создание запросов на выборку. Отбор строк по условию	105
Практическая работа №6. Создание многотабличных запросов. Запросы на соединение	118
Практическая работа №7. Создание запросов на группировку и сортировку данных. Запросы на изменение. Использование встроенных функций	130
Практическая работа №8. Создание и управление представлениями	150
Практическая работа №9. Основы программирования с помощью встроенного языка Transact-SQL в Microsoft SQL Server.....	152
Практическая работа №10. Создание, изменение, применение и удаление функций и хранимых процедур	171
Практическая работа №11. Создание, программирование и управление триггерами.....	176
Практическая работа №12. Создание и управление транзакциями	180
Практическая работа №13. Создание, применение и управление курсорами	184
Практическая работа №14. Система безопасности SQL Server	187
Практическая работа №15. Администрирование сервера баз данных MS SQL Server	195
Практическая работа №16. Администрирование сервера баз данных MS SQL Server (продолжение).....	201
Библиографический список.....	205

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

Цель практической работы

Получить теоретические знания и практические навыки реализации баз данных (БД). Осуществить анализ предметной области. Освоить концептуальное проектирование и научиться определять сущности и атрибуты БД. Научиться разрабатывать инфологическую модель БД в виде ER-диаграмм. Получить теоретические знания и практические навыки при физическом проектировании баз данных (БД). Научиться создавать даталогическую модель БД.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1. ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ БАЗЫ ДАННЫХ

1.1. Понятие БД и СУБД

Информационная система - система, реализующая автоматизированный сбор, обработку и манипулирование данными и включающая технические средства обработки данных, программное обеспечение и соответствующий персонал.

Цель любой информационной системы - обработка данных об объектах реального мира. Основой информационной системы является **база данных**. В широком смысле слова **база данных** - это совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-либо предметной области.

Под **предметной областью** принято понимать часть реального мира, подлежащего изучению для организации управления и в конечном счете автоматизации, например, предприятие, вуз и т.д.

Создавая базу данных, пользователь стремится упорядочить информацию по различным признакам и быстро производить выборку с произвольным сочетанием признаков. Большое значение при этом приобретает структурирование данных.

Структурирование данных - это введение соглашений о способах представления данных.

Неструктурированными называют данные, записанные, например, в текстовом файле.

Ниже приведен пример неструктурированных и структурированных данных, содержащих сведения о студентах (номер личного дела, фамилию, имя, отчество и год рождения).

Неструктурированные данные:

Личное дело № 16493. Сергеев Петр Михайлович,
дата
рождения 1 января 1976 г. Л/д № 16593, Петрова
Анна
Владимировна, дата рожд. 15 марта 1975 г.; № личн.
дела 16693, д.р. 14.04.76, Анохин Андрей Борисович

Легко убедиться, что сложно организовать поиск необходимых данных, хранящихся в неструктурированном виде.

Структурированные данные:

№ личного	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
16493	Сергеев	Петр	Михайлович	01.01.76
16593	Петрова	Анна	Владимировна	15.03.75
16693	Анохин	Андрей	Борисович	14.04.76

В современной технологии баз данных предполагается, что создание базы данных, ее поддержка и обеспечение доступа пользователей к ней осуществляются централизованно с помощью специального программного инструментария - **системы управления базами данных (СУБД)**.

База данных (БД) - это **поименованная совокупность данных, отражающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области**.

Объектом называется элемент предметной области, информацию о котором мы сохраняем.

Объект может быть **реальным** (например, человек, изделие; или населенный пункт) и **абстрактным** (например, событие, счет покупателя или изучаемый студентами курс).

Так, в области продажи автомобилей примерами **объектов** могут служить **МОДЕЛЬ АВТОМОБИЛЯ, КЛИЕНТ и СЧЕТ**. На товарном складе – это **ПОСТАВЩИК, ТОВАР, ОТПРАВЛЕНИЕ** и т. д.

Понятие базы данных тесно связано с такими понятиями структурных элементов, как **поле, запись, файл (таблица)** (рис.1).

Имя поля 1	Имя поля 2	Имя поля 3	Имя поля 4

Поле

Столбец называется - Поле

Тип товара	Ед.изм	Название товара
Конд. изд.	кг	Печенье

Строка называется Запись(Кортеж)

Значение поля

Рис.1 Основные структурные элементы БД

1.2. Структурные элементы базы данных

Поле - элементарная единица логической организации данных, которая соответствует неделимой единице информации - реквизиту. Для описания поля используются следующие характеристики:

- **имя**, например, **Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения**;
- **тип**, например, символьный, числовой, денежный;
- **длина**, например, 15 байт, причем будет определяться максимально возможным количеством символов;
- **точность** для числовых данных, например два десятичных знака для отображения дробной части числа,

Запись - совокупность логически связанных полей.

Экземпляр записи - отдельная реализация записи, содержащая конкретные значения ее полей.

Файл (таблица) - совокупность экземпляров записей одной структуры.

Описание логической структуры записи файла содержит последовательность расположения полей записи и их основные характеристики, как это показано на рис. 2 и 3.

Имя файла					
Поле		Признак ключа	Формат поля		
Имя (обозначение)	Полное наименование		Тип	Длина	Точность (для чисел)
имя 1					
имя N					

Рис. 2. Описание логической структуры записи файла

В структуре записи файла указываются поля, значения которых являются ключами: **первичными (ПК) и внешними (ВК)**.

Первичный ключ (ПК) - это одно или несколько полей, однозначно идентифицирующих запись. Если первичный ключ состоит из одного поля, он называется **простым**, если из нескольких полей - **составным** ключом.

Внешний ключ (ВК) - это одно или несколько полей, которые выполняют роль поисковых или группировочных признаков. В отличие от первичного, значение внешнего ключа может повторяться в нескольких записях файла, то есть он не является уникальным. Если по значению первичного ключа может быть найден один единственный экземпляр записи, то по внешнему - несколько.

Имя файла: СТУДЕНТ					
Поле		Признак ключа	Формат поля		
Обозначение	Наименование		Тип	Длина	Точность
Номер	№ личного дела	•	Симв	5	
Фамилия	Фамилия студента		Симв	15	
Имя	Имя студента		Симв	10	
Отчество	Отчество студента		Симв	15	
Дата	Дата рождения		Дата	8	

Рис. 3. Описание логической структуры записи файла **СТУДЕНТ**

1.3. Понятие модели данных

Для того, чтобы спроектировать структуру базы данных, необходима исходная информация о предметной области. Желательно, чтобы эта информация была представлена в формализованном виде.

Такое формализованное описание предметной области будем называть **инфологической (infological) моделью предметной области (ИЛМ)** или **концептуальной моделью (КМ)**.

Ядром любой базы данных является модель данных. **Модель данных** представляет собой множество структур данных, ограничений целостности и операций манипулирования данными. С помощью модели данных могут быть представлены объекты предметной области и взаимосвязи между ними.

Модель данных - совокупность структур данных и операций их обработки.

СУБД основывается на использовании **иерархической, сетевой или реляционной модели**, на комбинации этих моделей или на некотором их подмножестве.

Самой распространенной моделью данных является - **реляционная**.

1.3.1. Иерархическая модель данных

Иерархическая модель организует данные в виде древовидной структуры. К основным понятиям иерархической структуры относятся: уровень, элемент (узел), связь. Дерево представляет собой иерархию элементов, называемых узлами. Узел - это совокупность атрибутов данных, описывающих некоторый объект. На самом верхнем уровне иерархии имеется один и только один узел - корень. Каждый узел, кроме корня, связан с одним узлом на более высоком уровне, называемым исходным для данного узла. Ни один элемент не имеет более одного исходного. Каждый элемент может быть связан с одним или несколькими элементами на более низком уровне. Они называются порожденными (рис. 4).

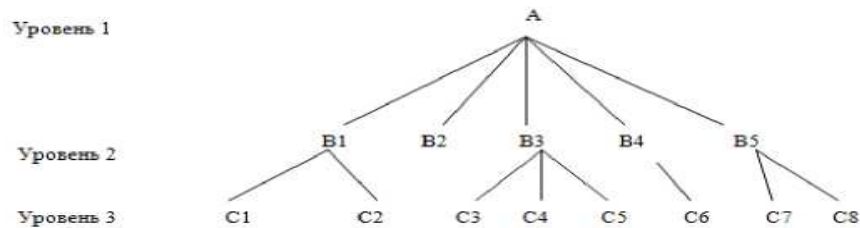


Рис. 4. Графическое изображение иерархической структуры БД

К каждой записи базы данных существует только один (иерархический) путь от корневой записи. Например, как видно из рис. 4, для записи C4 путь проходит через записи A и B3.

1.3.2. Сетевая модель данных

Сетевая модель организует данные в виде сетевой структуры.

Структура называется сетевой, если в отношениях между данными порожденный элемент имеет более одного исходного.

В сетевой структуре при тех же основных понятиях (уровень, узел, связь) каждый элемент может быть связан с любым другим элементом.

На рис. 5 изображена сетевая структура базы данных в виде графа.

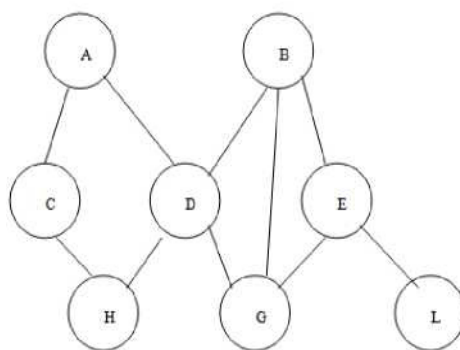


Рис. 5. Графическое изображение сетевой структуры 1.3.3.

1.3.3 Реляционная модель данных

Реляционная модель данных является совокупностью взаимосвязанных двумерных таблиц объектов модели.

Например, реляционной таблицей можно представить информацию о студентах,

обучающихся в вузе (рис. 6).

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Группа
16493	Сергеев	Петр	Михайлович	01.01.76	111
16593	Петрова	Анна	Владимировна	15.03.75	112
16693	Анохин	Андрей	Борисович	14.04.76	111

Рис. 6. Пример реляционной таблицы

Связи между двумя логически связанными таблицами в реляционной модели устанавливаются по равенству значений одинаковых атрибутов этих таблиц.

Каждая реляционная таблица представляет собой двумерный массив и обладает следующими **свойствами**:

- - каждый элемент таблицы - один элемент данных;
- - все столбцы в таблице однородные, т.е. все элементы в столбце имеют одинаковый тип (числовой, символьный и т.д.) и длину;
- - каждый столбец имеет уникальное имя;
- - одинаковые строки в таблице отсутствуют;
- - порядок следования строк и столбцов может быть произвольным.

При описании реляционной модели часто используют следующие термины: **отношение**, **кортеж**, **домен**.

Отношения представлены в виде таблиц, строки которых соответствуют записям (**кортежам**), а столбцы полям, атрибутам отношений (**доменам**).

Поле, каждое значение которого однозначно определяет соответствующую запись, называется **простым ключом** (**ключевым полем**). Если записи однозначно определяются значениями нескольких полей, то такая таблица базы данных имеет **составной ключ**.

В примере, показанном на рис.6, ключевым полем таблицы является "№ личного дела".

Между двумя реляционными таблицами могут быть сформированы **связи**. Различные таблицы, могут быть **связаны между собой через общее поле данных**.

На рис. 7 показан пример реляционной модели, построенной на основе отношений:

СТУДЕНТ, СЕССИЯ, СТИПЕНДИЯ.



Рис.7. Пример реляционной модели

Таблица **СТУДЕНТ** имеет поля: Номер, Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, Группа;
СЕССИЯ - Номер, Оценка 1, Оценка 2, Оценка 3, Оценка 4, Результат;
СТИПЕНДИЯ - Результат, Процент

Таблицы **СТУДЕНТ** и **СЕССИЯ** имеют совпадающие ключи (**Номер**), что дает возможность легко организовать связь между ними.

Таблица **СЕССИЯ** имеет **первичный ключ Номер** и содержит **внешний ключ Результат**, который обеспечивает ее связь с таблицей **СТИПЕНДИЯ**.

Благодаря имеющимся связям достигаются следующие преимущества:

1. Удастся избежать дублирования информации. Все необходимые данные можно хранить только в одной таблице. Так, например, нет необходимости в таблице **СЕССИЯ** хранить номер группы каждого студента, сдающего экзамены, достаточно задать связь с таблицей **СТУДЕНТ**.

2. В реляционных базах данных легко производить изменения. Если в таблице **СЕССИЯ** изменить какие-нибудь значения, то правильная информация автоматически будет связана с другими таблицами, ссылающимися на первую (например, таблица **СТИПЕНДИЯ**).

3. В нереляционных базах данных сложно передать все имеющиеся зависимости, т.е. связать друг с другом данные из различных таблиц. Реляционная база данных выполняет все эти действия автоматически.

4. В реляционных базах данных удастся легко избежать установления ошибочных связей между различными таблицами данных, а необходимый объем памяти сокращен до минимума.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

2.1. Анализ и описание предметной области БД

Предметной областью называется фрагмент реальности, который описывается или моделируется с помощью БД и ее приложений. В предметной области выделяются информационные объекты - идентифицируемые объекты реального мира, процессы, системы, понятия и т.д., сведения о которых хранятся в БД.

Анализ предметной области выполняется в следующем порядке: название предприятия, цель деятельности предприятия, структура предприятия, информационные потребности пользователей. Для описания ПО следует привести основные решаемые задачи БД. Дать словесное описание процесса функционирования ПО, проанализировать основные хозяйственные операции, которые совершаются в ПО. Привести анализ структуры предприятия, перечислить задачи, решаемые отдельными подразделениями. *Анализ предметной области целесообразно разбить на три фазы:*

1. анализ концептуальных требований и информационных потребностей;
2. выявление информационных объектов и связей между ними;
3. построение концептуальной модели предметной области и проектирование концептуальной схемы БД.

2.2. Анализ концептуальных требований и информационных потребностей

Требования пользователей к разрабатываемой БД представляют собой список запросов с указанием их интенсивности и объемов данных. Эти сведения разработчики БД получают в диалоге с ее будущими пользователями. Здесь же выясняются требования к вводу, обновлению и корректировке информации. Требования пользователей уточняются и дополняются при анализе имеющихся и перспективных задач.

Рассмотрим примерный состав вопросника при анализе различных предметных областей.

Пример. Предлагается разработать БД для учета студентов вуза.

Анализ предметной области:

1. Сколько студентов учится в вузе?
2. Сколько факультетов и отделений в вузе?
3. Как распределены студенты по факультетам, отделениям и курсам?
4. Сколько дисциплин читается на каждом курсе по каждой специальности?
5. Как часто обновляется информация в БД?
6. Сколько преподавателей в вузе?
7. Сколько иногородних студентов живет в общежитии, на частных квартирах?
8. Сколько лекционных аудиторий и аудиторий для проведения практических занятий, лабораторий?
9. Какая преемственность существует между читаемыми курсами?
10. Как информация, представленная в п.п. 1-9, используется в настоящее время (расписание занятий, экзаменов, зачетов и т.д.) и как ее собираются использовать?
11. Сколько раз в день, сколько человек и кто пользуются БД?

2.3. Выявление информационных объектов и связей между ними

Вторая фаза анализа предметной области состоит в выборе информационных объектов, задании необходимых свойств для каждого объекта, выявлении связей между объектами, определении ограничений, накладываемых на информационные объекты, типы связей между ними, характеристики информационных объектов- Проанализируем предметную область на примере БД "Видеомагнитофоны".

При выборе информационных объектов постараемся ответить на ряд вопросов:

1. На какие классы можно разбить данные, подлежащие хранению в БД?
2. Какое имя можно присвоить каждому классу данных?
3. Какие наиболее интересные характеристики (с точки зрения пользователя) каждого класса данных можно выделить?
4. Какие имена можно присвоить выбранным наборам характеристик?

Пример. БД "Видеомагнитофоны", рассчитанной на пользователей, которые хотят приобрести данный вид техники.

После беседы с различными пользователями и просмотра каталогов было выяснено, что интерес представляют три информационных объекта: видеомагнитофон, видеоплеер, видеокассета. Рассмотрим наиболее существенные характеристики каждого информационного объекта.

Объект - ВИДЕОМАГНИТОФОН.

Атрибуты - страна-изготовитель, фирма-изготовитель, № модели, телевизионные системы, число кассетных гнезд, ресурс непрерывной работы, система автопоиска, напряжение в сети, наличие таймера, число программ, габаритные размеры, масса, цена в долларах, год выпуска.

Объект - ВИДЕОПЛЕЙЕР.

Атрибуты - страна-изготовитель, фирма-изготовитель, № модели, телевизионные системы, число воспроизводящих головок, ресурс непрерывной работы, напряжение в сети, наличие таймера, габаритные размеры, масса, цена в долларах, год выпуска.

Объект - ВИДЕОКАССЕТА.

Атрибуты - наименование, страна-изготовитель, фирма-изготовитель, тип кассеты, время проигрывания, цена в долларах.

Далее выделим связи между информационными объектами. В ходе этого процесса постараемся ответить на следующие вопросы:

1. Какие типы связей между информационными объектами?
2. Какое имя можно присвоить каждому типу связей?
3. Каковы возможные типы связей, которые могут быть использованы впоследствии?
4. Имеют ли смысл какие-нибудь комбинации типов связей?

Попытаемся задать ограничения на объекты и их характеристики.

Под **ограничением целостности** обычно понимают логические ограничения, накладываемые на данные. Ограничение целостности - это такое свойство, которое мы задаем для некоторого информационного объекта или его характеристики и которое должно сохраняться для каждого их состояния.

Введем следующие ограничения:

1. Значение атрибута "число кассетных гнезд" изменяется от 1 до 2.
2. Значение атрибута "ресурс непрерывной работы" изменяется от 4 до 24.
3. Значение атрибута "напряжение в сети" изменяется от 110 до 240 В.
4. Значение атрибута "число программ" изменяется от 1 до 20 и т.д.

Связи между различными классами объектов.

Помимо классов объектов в ИЛМ отображают связи между различными классами объектов. Такие связи моделируют отношения между объектами различных видов в реальном мире. При отборе связей помещаемых в ИЛМ следует руководствоваться информационными потребностями пользователей базы данных.

Каждая связь характеризуется именем, типом, классом принадлежности и направлением. Имя связи должно быть глагольным оборотом, например «**Принадлежит**», «**Закреплены за**», «**Входит в**» и т.д.

Все информационные объекты предметной области связаны между собой.

Соответствия, отношения, возникающие между объектами предметной области, называются связями. Различаются связи нескольких типов, для которых введены следующие обозначения:

Различают четыре типа связи:

- «**один к одному**» (1:1);
- «**один ко многим**» (1:M);
- «**многие к одному**» (M:1)
- «**многие ко многим**» (M:M).

Рассмотрим эти типы связей на примерах.

Пример. Дана совокупность информационных объектов, отражающих учебный процесс в вузе:

СТУДЕНТ (Номер, Фамилия, Имя, Отчество, Пол, Дата рождения, Группа)

СЕССИЯ (Номер, Оценка 1, Оценка 2, Оценка 3, Оценка 4, Результат)

СТИПЕНДИЯ (Результат, Процент)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (Код преподавателя, Фамилия, Имя, Отчество)

Связь один к одному (1:1) предполагает, что в каждый момент времени одному экземпляру информационного объекта А соответствует не более одного экземпляра информационного объекта В и наоборот. Рис. 8 иллюстрирует указанный тип отношений.

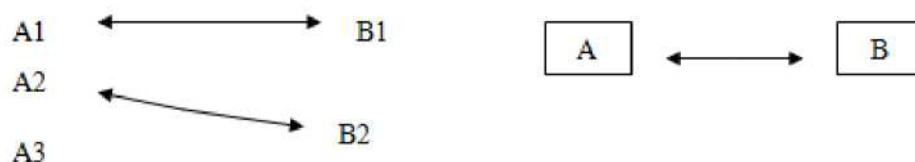


Рис. 8. Графическое изображение реального отношения 1:1

Примером связи 1:1 может служить связь между информационными объектами СТУДЕНТ и СЕССИЯ:

СТУДЕНТ <-> СЕССИЯ

Каждый студент имеет определенный набор экзаменационных оценок в сессию.

При связи **один ко многим (1 : M)** одному экземпляру информационного объекта А соответствует 0, 1 или более экземпляров объекта В, но каждый экземпляр объекта В связан не более чем с 1 экземпляром объекта А. Графически данное соответствие имеет вид, представленный на рис. 9.



Рис. 9. Графическое изображение реального отношения 1:M
Примером связи 1: M служит связь между информационными объектами СТИПЕНДИЯ и СЕССИЯ:

СТИПЕНДИЯ <--> СЕССИЯ

Установленный размер стипендии по результатам сдачи сессии может повторяться многократно для различных студентов.

Связь **многие ко многим (M:M)** предполагает, что в каждый момент времени одному экземпляру информационного объекта A соответствует 0, 1 или более экземпляров объекта B и наоборот. На рис. 10 графически представлено указанное соответствие.

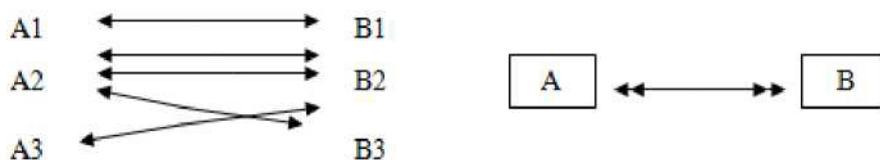


Рис. 10. Графическое изображение реального отношения M : M Примером данного отношения служит связь между информационными объектами СТУДЕНТ и ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

СТУДЕНТ <--> ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

Один студент обучается у многих преподавателей, один преподаватель обучает многих студентов.

Связь «многие к одному» при создании БД физически обычно организуется путем введения дополнительного поля в таблицу со стороны «много». Это поле называется **внешний ключ**. На рис. 10. код группы - внешний ключ.

Студент				Группа		
Фамилия	Имя	...	Код группы	Код группы	Название группы	Код факультета
Петров.	Иван	...	2	1	КТ171	
Сидоров	Сергей	...	2	2	МТ181	
Лаптева	Марина	...	1	3	ЕК382	
Киров	Андрей	...	3			
Жоголева	Ирина	...	3			

Рис. 10. Введение внешнего ключа в БД

Рис.10 Введение внешнего ключа в БД

2.4. Построение инфологической (концептуальной модели) предметной области

Заключительная фаза анализа предметной области состоит в проектировании ее инфологической структуры или концептуальной модели.

Концептуальная модель включает описания объектов и их взаимосвязей, представляющих интерес в рассматриваемой предметной области (ПО) и выявляемых в результате анализа данных.

Концептуальная модель применяется для структурирования предметной области с учетом информационных интересов пользователей системы. Она дает возможность систематизировать информационное содержание предметной области, позволяет как бы

"подняться вверх" над ПО и увидеть ее отдельные элементы. При этом уровень детализации зависит от выбранной модели.

Концептуальная модель является представлением точки зрения пользователя на предметную область и не зависит ни от программного обеспечения СУБД, ни от технических решений.

Концептуальная модель должна быть стабильной. Могут меняться прикладные программы, обрабатывающие данные, может меняться организация их физического хранения, концептуальная модель остается неизменной или увеличивается с целью включения дополнительных данных.

Одной из распространенных моделей концептуальной схемы является модель **«сущность - связь» (ER-моделей** (или ER-диаграмм)). Основными конструкциями данной модели являются сущности и связи.

Под **сущностью** понимают основное содержание объекта ПО, о котором собирают информацию. В качестве сущности могут выступать место, вещь, личность, явление. **Экземпляр сущности** - конкретный объект.

Например:

сущность (объект) - служащий

экземпляр сущности - Иванов А.В.;

сущность (объект) - институт

экземпляр сущности - МГУ.

Сущность принято определять **атрибутами** - поименованными характеристиками.

Например:

сущность - служащий

атрибуты: ФИО, год рождения, адрес, образование и т.д.

Чтобы задать атрибут в модели, ему надо присвоить имя и определить область допустимых значений. Одно из назначений атрибута - идентифицировать сущность.

Связь определяет отношения между сущностями. **Типы связей: один к одному, один ко многим, многие ко многим.**

При построении модели «сущность - связь» используют **графические диаграммы**. При этом обозначают: сущности - прямоугольниками, атрибуты - овалами, связи - ромбами, см. рис.11.

На практике приходится строить несколько вариантов моделей, из которых выбирается одна, наиболее полно отображающая предметную область.

Классом объектов называют совокупность объектов, обладающих одинаковым набором свойств. Например, для объектов класса «СТУДЕНТ» таким набором свойств являются: «ГОД_РОЖДЕНИЯ», «ПОЛ» и др.

Объекты могут быть реальными, как названный выше объект «СТУДЕНТ», и абстрактными, как, например, «ПРЕДМЕТЫ», которые изучают студенты.

Пример. Спроектировать БД "Сессия". База данных должна выдавать оперативную информацию об успеваемости студентов на факультетах в семестре. Результатами сессии считать только экзамены.

По сути дела **и** БД исходя из формулировки задания можно выделить лишь одно приложение. Речь идет об успеваемости студентов разных факультетов по тем или иным дисциплинам. Более конкретно речь идет о выдаче справок по результатам сессии каждого студента, учебной группы, курса, факультета, а также об автоматизированном составлении ведомости

Выберем следующие сущности:

ИНСТИТУТ, ФАКУЛЬТЕТ, СТУДЕНТ, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ДИСЦИПЛИНА.

В данном примере можно выделить сущность ЭКЗАМЕН или ВЕДОМОСТЬ, но можно не

выделять, а сформировать ведомость из имеющихся данных посредством связей.

Зададим каждую сущность набором атрибутов:

ИНСТИТУТ (название, подчиненность, адрес, телефон, ФИО ректора) **ФАКУЛЬТЕТ** (название, код специальности, данные о кафедрах, число выпускников, декан).

СТУДЕНТ (ФИО, группа, курс, номер текущего семестра, пол). **ПРЕПОДАВАТЕЛЬ** (ФИО, должность, звание, кафедра, стаж).

ДИСЦИПЛИНА (название, число часов, код дисциплины, виды занятий, число читаемых семестров, номера текущих семестров, на каких курсах преподается)

В каждом наборе атрибутов, характеризующих сущность, необходимо выбрать ключевые атрибуты, т.е. атрибуты, делающие сущность уникальной. При задании атрибутов ключевые атрибуты подчеркивались.

Определим связи между сущностями.

Название связи

Связи между сущностями

учится

студент, факультет

изучает

студент, дисциплина

имеет

институт, факультет

работает

преподаватель, факультет

преподают

преподаватель, дисциплина

экзамен

студент, дисциплина, преподаватель

После выбора сущностей, задания атрибутов и анализа связей можно перейти к проектированию информационной (концептуальной) схемы БД.

Концептуальная схема БД "Успеваемость» представлена на рис.11 (атрибуты сущностей на диаграмме не показаны).

Рассмотрим некоторые **ограничения** в рассматриваемом примере:

1. Значение атрибута "телефон" (сущность - ИНСТИТУТ) задается целым положительным шестизначным числом.

2. Значение атрибута "код факультета" (сущность - ФАКУЛЬТЕТ) лежит в интервале 1-10.

3. Значение атрибута "курс" (сущность - СТУДЕНТ) лежит в интервале 1 - 6

4. Значение атрибута "семестр" (сущность - СТУДЕНТ, ДИСЦИПЛИНА) лежит в интервале 1-12.

5. Значение атрибута "число часов" (сущность - ДИСЦИПЛИНА) лежит в интервале 1-300.

6. Одному студенту может быть приписана только одна группа.

7. Один студент может учиться только на одном факультете.

8. Один студент в семестре сдает от 3 до 5 дисциплин

9. Один студент изучает в семестре от 6 до 12 дисциплин.

10. Одному преподавателю приписывается только одна кафедра.

11. Один студент может пересдавать одну дисциплину не более трех раз.

12. Ключи: название института, название факультета, ФИО и группа студента, ФИО и кафедра преподавателя, название дисциплины.

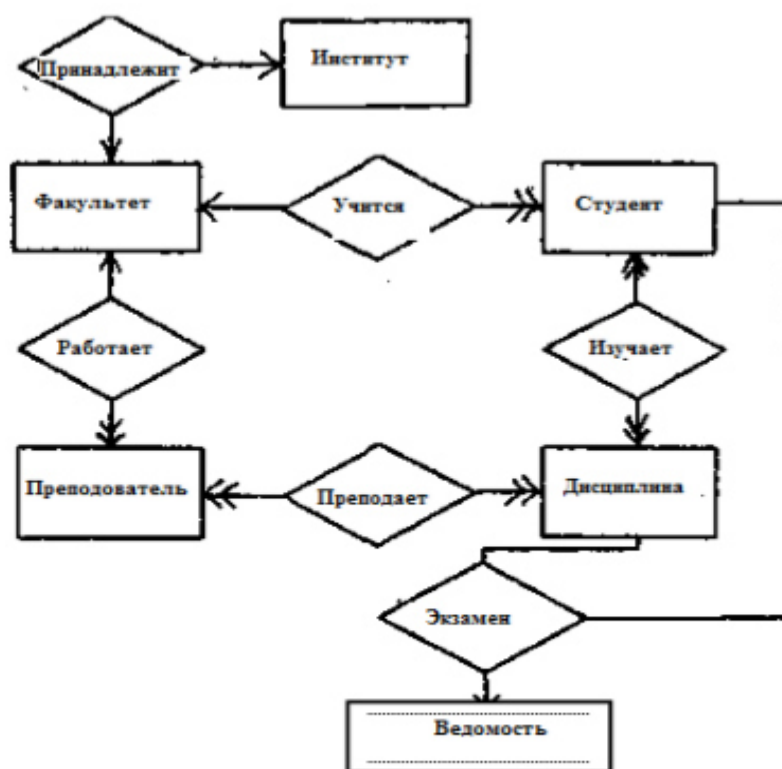


Рис 11. Концептуальная схема БД «Успеваемость»



Рис. 12. Пример построения инфологической модели данных.

3. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.1. Даталогическое проектирование

Инфологическая модель является исходной для построения *даталогической* модели БД и служит промежуточной моделью для специалистов предметной области (для которой создается банк данных (БНД)) и администратора БД в процессе проектирования и разработки конкретной БД.

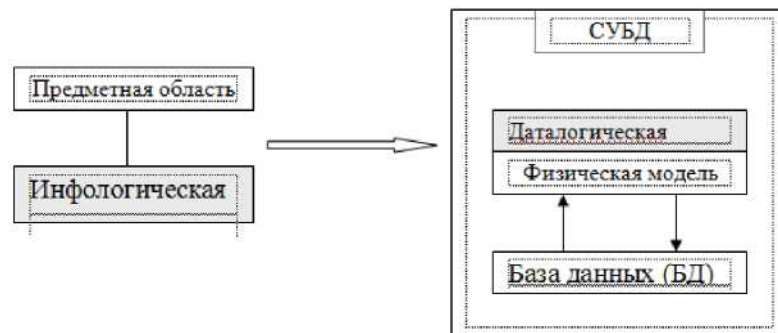


Рис. 13. Структура проектирования БД

Под *дательгической* понимается модель, отражающая логические взаимосвязи между элементами данных безотносительно их содержания и физической организации. При этом дательгическая модель разрабатывается с учетом конкретной реализации СУБД, также с учетом специфики конкретной предметной области на основе ее инфологической модели.

Инфологическая модель предметной области строится первой. Предварительная инфологическая модель строится еще на предпроектной стадии и затем уточняется на более поздних стадиях проектирования баз данных. Затем на ее основе строятся концептуальная (логическая), внутренняя (физическая) и внешняя модели.

Конечным результатом дательгического проектирования является описание логической структуры базы данных на языке программирования. Однако если проектирование выполняется «вручную», то для большей наглядности сначала строится схематическое графическое изображение структуры базы данных. При этом должно быть обеспечено однозначное соответствие между конструкциями языка описания данных и графическими обозначениями информационных единиц и связей между ними.

Графическое представление используется и при автоматизированном проектировании структуры базы данных как интерфейсное средство общения с проектировщиком, и при документировании проекта.

Спроектировать логическую структуру базы данных означает определить все информационные единицы и связи между ними, задать их имена; если для информационных единиц возможно использование разных типов, то определить их тип. Следует также задать некоторые количественные характеристики, например, длину поля.

3.2. Описание дательгической модели.

Дательгическая модель представляет собой описание базы данных, выполненное в терминах используемой СУБД. Наиболее часто при разработках баз данных применяют реляционные СУБД. Для СУБД этого типа дательгическая удобно представить в виде набора таблиц специальной формы (табл. 1.4.).

Такая таблица составляется для каждого отношения, используемого в базе данных. Отношения в базе соответствуют классам объектов из инфологической модели. Кроме того, отношения могут представлять некоторые связи предметной области.

Каждой таблице нужно поставить в соответствие ее **ключи**. Схема ключа представляет собой перечисление атрибутов отношения, составляющих ключ.

Различают простые и составные ключи. **Простой ключ** строится на основе одного атрибута. **Составной ключ** строится на базе использования нескольких атрибутов.

Ключи принято разделять на **первичные, внешние и вспомогательные**.

Первичный индекс должен быть только один для каждой таблицы. Значения атрибутов, используемых для формирования первичного ключа, должны быть уникальными для каждой записи в таблице. Значения первичного ключа уникально идентифицируют каждую запись. Не может быть двух записей в таблице с одинаковым значением первичного ключа. Например, в

качестве первичного ключа для отношения «Сотрудники» можно выбрать атрибут «Табельный номер», значение которого является уникальным для каждой записи о сотруднике.

Внешние ключи используются для реализации связей типа **1:M** между отношениями. Внешний ключ строится для отношения, находящегося на стороне «много» связи 1:M. Для каждого такого отношения на даталогической модели должен быть показан внешний ключ. Внешний ключ всегда должен иметь соответствующий ему первичный ключ отношения, находящегося на стороне «один» связи типа 1:M.

Для связанных ключа «внешний - первичный» соединяются на схеме даталогической модели ломаной линией. Например, если в таблице «Сотрудники» имеется атрибут «Шифр категории», то этот атрибут можно использовать в качестве внешнего ключа для связи с таблицей «Категории». В последней таблице должен быть первичный ключ по полю «Шифр категории». Внешних ключей может быть несколько для одной таблицы.

Следует отметить, что первичные и внешние ключи строятся как правило на основе целочисленных атрибутов, а не атрибутов, имеющих строковый или вещественный тип.

Кроме первичных и внешних ключей часто используют **вспомогательные индексы**. Они применяются для реализации связей, получения нужного упорядочения при выводе на экран и создании отчетов и т.д. В каждом случае использования вспомогательного индекса, его необходимость должна быть обоснована. Применение большого количества индексов замедляет работу СУБД, т.к. операции над записями отношения требуют корректировки всех индексов.

II. ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Практическая работа №1 выполняется письменно и в конце занятия сдается на проверку. После проверки будет выставлена оценка.

2.1. Выбор задания

Выбрать из таблицы «**Варианты заданий для лаб. работы №1.d□□**» вариант задания, соответствующий **номеру студента в списке учебной группы**. Для всех последующих практических работ вариант остается неизменным. Каждому студенту предоставляется свой вариант предметной области (ПО), который он будет использовать в процессе выполнения всех практических работ.

2.2. Анализ предметной области.

На основании выбранного варианта привести: название предприятия, цель деятельности предприятия, структура предприятия, информационные потребности пользователей (кратко).

2.3. Описание основных сущностей ПО.

Здесь следует привести описание основных сущностей (объектов) ПО. Отбор сущностей производится на основе анализа информационных потребностей. Необходимо привести таблицы описания сущностей (сущностей должно быть не менее 3-х)

Таблица 1.1 Список сущностей предметной области

N п.п.	Наименование сущности	Краткое описание

Здесь же приводится отбор атрибутов (не менее 5-ти) для каждого экземпляра сущности. Отбираются только те атрибуты сущностей, которые необходимы для формирования ответов на регламентированные и непредусмотренные запросы. Для каждого объекта следует привести таблицы его атрибутов

Таблица 1.2. Список атрибутов.

N п.п.	Наименование атрибута	Краткое описание

N п.п.	Наименование связи	Сущности, участвующие в связи	Краткое описание

На основе анализа информационных запросов следует выявить связи между сущностями. Для выявленных связей также нужно заполнить таблицу 1.3.

Таблица 1.3. Список связей ПО.

2.4. Построение инфологической модели.

На основании ранее выбранного варианта и таблиц 1.1-1.3:

- описать классы объектов (сущностей) и их свойства,
- расставить существующие связи между ними,
- на основании табл. 1.3. в письменной форме обосновать типы связей (1:1, 1:M и т.д.).

При графическом построении ИЛМ следует придерживаться единого масштаба для всей схемы. Все прямоугольники, обозначающие классы объектов, должны быть одного размера. Аналогично, все ромбы с именами связей также должны иметь одинаковый размер.

2.5. Построение даталогической модели.

На основании ранее выбранного варианта и таблиц 1.1-1.3, инфологической модели и нормализации БД необходимо:

- провести соответствие ключей для каждой таблицы 1.1-1.3,
- заполнить для каждой таблицы БД форму, согласно табл. 1.4.

Таблица 1.4. Структура таблицы для даталогической модели.

N п.п.	Наименование реквизита	Иденти фикатор	Тип	Длина	Формат изобра жения	Ограничения и комментарий

III. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название и цель работы.
2. Словесный и схематический анализ предметной области (ПО), включая схему структуры предприятия.
3. Заполненные таблицы 1.1 - 1.3. с описанием основных сущностей ПО.
4. Инфологическая модель БД, согласно варианту.
5. Обоснование типов связи в инфологической модели данных.
6. Даталогическая модель БД (табл. 1.4.).

IV. ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ

Пример. Разработать базу данных «Учеба студентов».

Решение.

Шаг первый. Анализ предметной области.

Студенты учатся на одном из факультетов, возглавляемом деканатом, в функции которого входит контроль за учебным процессом. В учебном процессе участвуют преподаватели кафедр, административно относящиеся к одному из факультетов. Каждому факультету могут принадлежать несколько кафедр. Студенты кафедр организованные в группы.

Преподаватели кафедр характеризуются фамилией именем и отчеством, должностью, научным званием, ставкой и стажем работы, адресом проживания, возрастом.

Каждая кафедра читает определенный набор закрепленных за ней дисциплин. Каждая дисциплина характеризуется своим полным названием, указанием общего количества часов и формы контроля (зачет, экзамен).

В конце каждого семестра составляется экзаменационно-зачетные ведомости, в которых указываются дисциплины и для каких групп проводится форма контроля, фамилия преподавателя и учебный год и семестр. В каждой такой ведомости составляется список студентов и выставляется оценка.

Шаг второй. Описание основных сущностей ПО.

В результате проведенного анализа предметной области базы данных «Учеба студентов» легко перечислить основные сущности этой БД. Так как на физическом уровне сущности соответствует таблица, то просто перечислим основные таблицы БД.

В реляционную модель проектированной БД будут входить следующие таблицы (сущности): Факультет, Кафедра, Преподаватели, Группы, Студенты, Дисциплины, Ведомости.

Список сущностей.

№	Название	Назначение
1	Факультет	Описание факультета и его деканата
2	Кафедра	Описание кафедры
3	Преподаватели	Описание состава сотрудников кафедр
4	Группы	Перечень групп, закрепленных за каждой кафедрой
5	Студенты	Перечень студентов каждой группы
6	Дисциплины	Перечень дисциплин, закрепленных за каждой кафедрой
7	Ведомости	Экзаменационно-зачетные ведомости с перечнем студентов и их оценками
8	Подчиненная ведомость	Это таблица внутри таблицы ведомости. Отражает связь один-ко-многим. Так как каждая ведомость выписывается каждой конкретной группе, а студентов в ней много.

Для каждой таблицы (сущности) приведем описание ее атрибутов. Атрибут на физическом уровне - это колонки таблицы и выражает определенное свойство объекта.

Список атрибутов таблицы «Факультеты»

Ключевое поле	Название	Назначение
---------------	----------	------------

ПК (первичный ключ)	Код факультета	Ключевое поле, предназначенное для однозначной идентификации каждой записи в таблице. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждому факультету. Это целое число. Т.е. для идентификации каждого факультета будет применяться не названия самих факультетов, а определенный номер. Этот номер может быть случайным целым числом или счетчик по порядку.
	Название факультета	
	ФИО декана	
	Номер комнаты деканата	
	Телефон деканата	

Список атрибутов таблицы «Кафедра»

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код кафедры	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждой кафедре. Однако для идентификации каждой кафедры первичного ключа недостаточно, так как каждая кафедра принадлежит определенному факультету. Для этого будем использовать внешний ключ.
ВК (внешний ключ)	Код факультета	Внешний ключ - это атрибут отношения, который является первичным ключом другого отношения. В нашем случае это атрибут таблицы факультеты. С помощью внешнего ключа будет определено к какому факультету принадлежит каждая кафедра.
	Название кафедры	
	ФИО заведующего	
	Номер комнаты кафедры	
	Телефон кафедры	

Список атрибутов таблицы «Преподаватели»

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код преподавателя	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждому преподавателю. Это например, может быть его табельный номер. Однако для идентификации каждого преподавателя первичного ключа недостаточно, так как каждый сотрудник принадлежит определенной кафедры. Для этого будем использовать внешний ключ.
ВК (внешний ключ)	Код кафедры	С помощью данного внешнего ключа будет определено к какой кафедры принадлежит каждый преподаватель.
	ФИО	
	должность	Ассистент, доцент, процессор, ст. преподаватель
	научное звание	К.т.н., проф., магистр, ст.н.с., м.н.с.
	ставка	
	стаж работы,	
	адрес проживания	
	возраст	

Список атрибутов таблицы «Группы»

Назначение

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код группы	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждой группе. Однако для идентификации каждой группы первичного ключа недостаточно, так как каждая группа принадлежит определенной кафедре. Для этого будем использовать внешний ключ.
ВК (внешний ключ)	Код кафедры	С помощью данного внешнего ключа будет определено к какой кафедре принадлежит каждая группа.
	Номер группы	
	Год поступления	
	Курс обучения	

Список атрибутов таблицы «Студенты»

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код студента	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждому студенту. Однако для идентификации каждого студента первичного ключа недостаточно, так как каждый студент принадлежит определенной группе. Для этого будем использовать внешний ключ.

ВК (внешний ключ)	Код группы	С помощью данного внешнего ключа будет определено к какой группе принадлежит каждый студент.
	ФИО	
	Г од рождения	
	Адрес проживания	

Список атрибутов таблицы «Дисциплины»

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код дисциплины	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждой дисциплине. Однако для идентификации каждой дисциплины первичного ключа недостаточно, так как каждая дисциплина принадлежит определенной кафедре. Для этого будем использовать внешний ключ.
ВК (внешний ключ)	Код кафедры	С помощью данного внешнего ключа будет определено к какой кафедре принадлежит каждая дисциплина.
	Название дисциплины	
	Расчетная	
	Форма контроля	

Список атрибутов таблицы «Ведомости»

Ключевое поле	Название	Назначение
ПК (первичный ключ)	Код ведомости	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждой учебной ведомости. Однако для идентификации каждой ведомости первичного ключа недостаточно, так как каждая ведомость выписывается для определенной учебной группы по определенной дисциплине и преподавателя. Для этого будем использовать внешние ключи.
ВК (внешний ключ)	Код группы	С помощью данного внешнего ключа будет определено для какой группы выписывается ведомость.
ВК (внешний ключ)	Код дисциплины	С помощью данного внешнего ключа будет определено для какой дисциплины выписывается ведомость.
ВК (внешний ключ)	Код преподавателя	С помощью данного внешнего ключа будет определено какому преподавателю выписывается ведомость.
	Учебный год	
	Семестр	

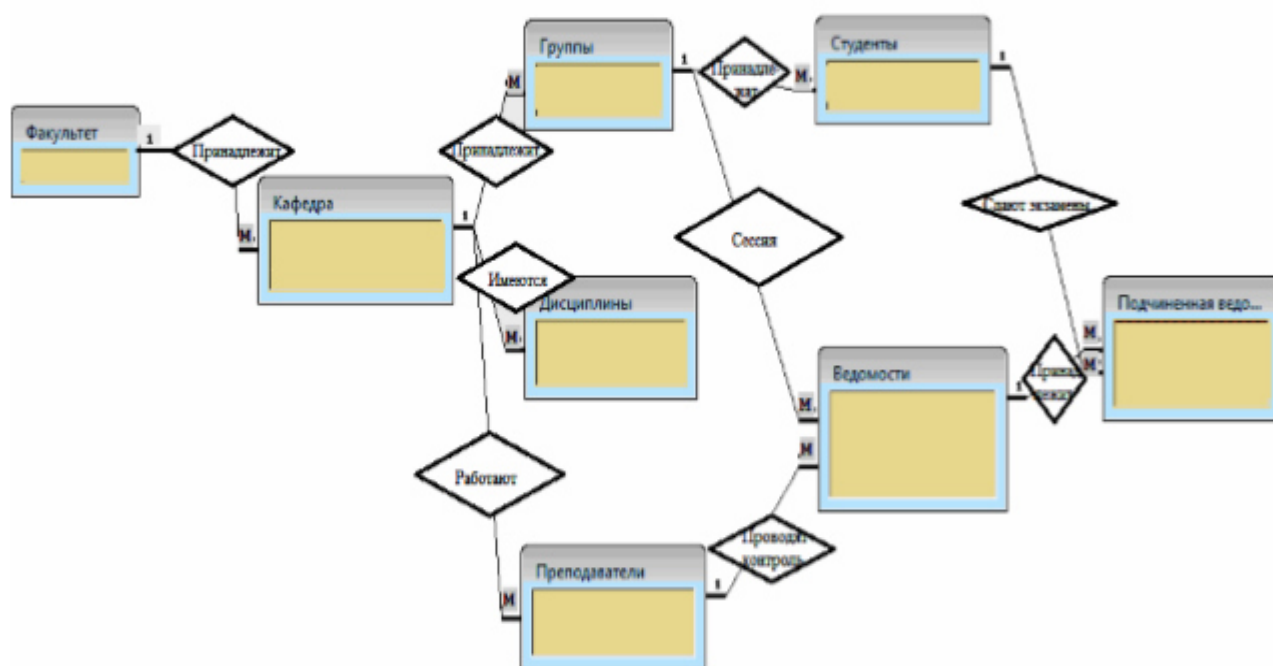
Список атрибутов таблицы «Подчиненная таблица Ведомости»

Ключевое поле	Название	Назначение
---------------	----------	------------

ПК (первичный ключ)	Код под ведомости	Ключевое поле. Представляет собой первичный ключ. Это уникальное значение, соответствующее каждой подведомости. Однако для идентификации каждой подведомости первичного ключа недостаточно, так как каждая подведомость принадлежит определенной ведомости. Для этого будем использовать внешний ключ.
ВК (внешний ключ)	Код ведомости	С помощью данного внешнего ключа будет осуществлена связь с таблицей ведомости.
ВК (внешний ключ)	Код студента	С помощью данного внешнего ключа будет определен студент
	Оценка	

Шаг третий. Построение инфологической модели.

Инфологическую модель лучше представить графически, где будут изображены все таблицы и связи между ними. В нашем случае схема связей представлена на рисунке.



Для выявленных связей заполним таблицу

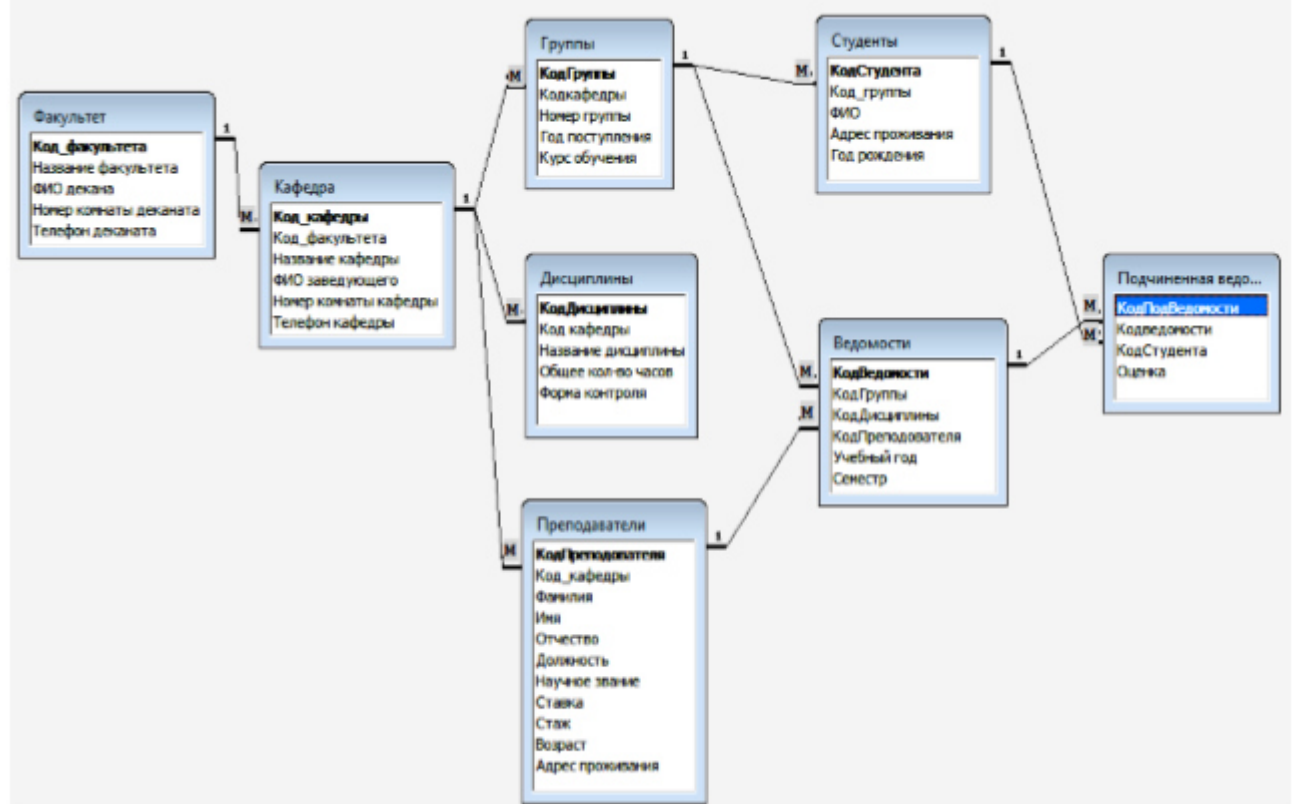
Список связей.

№	Название связи	Сущности, участвующие в связи	Назначение
1	1:M	Факультет-Кафедра	Одному факультету могут принадлежать несколько кафедр
2	1:M	Кафедра - Группа	Одной кафедре может принадлежать несколько групп
3	1:M	Кафедра - Дисциплины	Одной кафедре могут принадлежать несколько читаемых дисциплин
4	1:M	Кафедра - Преподаватели	На одной кафедре работает более одного преподавателя
5	1:M	Группа-Студенты	В каждой группе учится множество студентов
6	1:M	Группа - Ведомость	Каждой группе выписывают несколько ведомостей
7	1:M	Дисциплины - Ведомость	Ведомость выписывается из множества дисциплин
8	1:M	Преподаватели - Ведомость	Ведомость выписывается конкретному преподавателю
9	1:M	Ведомость-Подчиненная ведомость	Подчиненная ведомость принадлежит одной конкретной ведомости
10	1:M	Студенты-Подчиненная ведомость	В подчиненной ведомости перечислены все студенты группы

Шаг четвертый. Построение даталогической модели БД.

Даталогическая модель отражается графически в виде схемы базы данных, где указываются имена сущностей, их атрибуты и связи между сущностями.

В нашем случае схема связей представлена на рисунке.



Даталогическая модель БД представляется в виде набора таблиц специальной формы, в которых указываются наименование атрибута, идентификатор, тип, длина, формат, ограничения.

Таблица «Факультеты»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код факультета	Kod_fakulteta	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Название факультета	Name_fakulteta	Текстовый	Нет	
3	ФИО декана	FIO	Текстовый	нет	
4	Номер комнаты деканата	N_komnatu_dekanata	Текстовый	Нет	Например, 123/а
5	Телефон деканата	Telefon_dekanata	Текстовый	Нет	Например, 41-69-99

Список атрибутов ^ таблицы «Кафедра»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код кафедры	Kod_kafedru	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код факультета	Kod_fakulteta	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	Название кафедры	Name_kafedru	Текстовый		
4	ФИО	FIO	Текстовый	нет	

	заведующего				
5	Номер комнаты кафедры	N_komnatu_kafedru	Текстовый	Нет	Например, 123/a
6	Телефон кафедры	Telefon_kafedru	Текстовый	Нет	Например, 41-69-99

Список атрибутов таблицы «Преподаватели»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код преподавателя	Kod_prepodavately	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код кафедры	Kod kafedru	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	ФИО	FIO	Текстовый	Нет	
4	должность	Dolgnost	Текстовый	Нет	
5	научное звание	Zvanie	Текстовый	Нет	
6	ставка	Stavka	Числовой	Нет	Вещественное число Например, 0.5, 0.75, 1
7	стаж работы,	Stag	Числовой	Нет	Вещественное число
8	адрес проживания	Address	Текстовый	Нет	
9	возраст	Vozrast	Числовой	нет	

Список атрибутов таблицы «Группы»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код группы	Kod grupu	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код кафедры	Kod_kafedru	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	Номер группы	N_grupu	Текстовый	Нет	Например, МТ-461
4	Год поступления	God_post	Числовой	нет	
5	Курс обучения	Kurs	Числовой	Нет	Вычисляемое поле, как разность между текущей датой и годом поступления

Список атрибутов таблицы «Студенты»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код студента	Kod_studenta	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код группы	Kod grupu	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	ФИО	FIO	Текстовый	Нет	
4	Год рождения	God_rogdeniya	Числовой	нет	
5	Адрес проживания	Address	Текстовый	Нет	

Список атрибутов таблицы «Дисциплины»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
---	----------	---------------	-----	----------	-------------

1	Код дисциплины	Kod_disciplinu	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код кафедры	Kod_kafedru	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	Название дисциплины	Name_dis	Текстовый	Нет	
4	Расчасовка	Raschasovka	Числовой	нет	
5	Форма контроля	Kontrol	Текстовый	Нет	Два значения - экзамен или зачет

Список атрибутов таблицы «Ведомости»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код ведомости	Kod_vedomopsti	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код группы	Kod_grupu	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	Код дисциплины	Kod_disciplinu	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
4	Код преподавателя	Kod_prepodavately	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
5	Учебный год	God	Числовой	Нет	
6	Семестр	Semester	Числовой	Нет	Диапазон от 1-10

Список атрибутов таблицы «Подчиненная таблица Ведомости»

№	Название	Идентификатор	Тип	Не пусто	Ограничение
1	Код под ведомости	Kod_pod_vedomopsti	Числовой	Да	ПК (первичный ключ)
2	Код ведомости	Kod edomopsti	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
3	Код студента	Kod studenta	Числовой	Да	ВК (внешний ключ)
4	Оценка	Osenka	Числовой	Нет	Диапазон от 0-12

Таблица 1. Варианты заданий для практической работы №1

№ варианта	Условие
Вариант №1	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - успеваемость студентов ВУЗА. БД состоит из следующих таблиц: факультеты, кафедры, учебные группы, студенты, ведомости успеваемости.</p>

	<p>Таблица факультеты имеет следующие атрибуты: название факультета, ФИО декана, номер комнаты, номер корпуса, телефон.</p> <p>Таблица кафедра имеет следующие атрибуты: название кафедры, факультет, ФИО заведующего, номер комнаты, номер корпуса, телефон, кол-во преподавателей.</p> <p>Таблица учебные группы имеет следующие атрибуты: название группы, год поступления, курс обучения, кол-во студентов в группе.</p> <p>Таблица студенты имеет следующие атрибуты: студента, фамилия, имя, отчество, группа, год рождения, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица ведомости успеваемости имеет следующие атрибуты: группа, студент, предмет, оценка.</p>
Вариант №2	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система супермаркета. БД состоит из следующих таблиц: отделы, сотрудники, товары, продажа товаров, должности.</p> <p>Таблица отделы имеет следующие атрибуты: название отдела, кол-во прилавков, кол-во продавцов, номер зала.</p> <p>Таблица сотрудники имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, отдел, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица должности имеет следующие атрибуты: название должности, сумма ставки.</p> <p>Таблица товары имеет следующие атрибуты: название товара, отдел, страна производитель, условия хранения, сроки хранения .</p> <p>Таблица продажа товаров имеет следующие атрибуты: сотрудника являющегося продавцом, товара дата, время, кол-во, цена, сумма.</p>
Вариант №3	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система военного округа. БД состоит из следующих таблиц: места дислокации, вид войск, части, роты, личный состав.</p> <p>Таблица вид войск имеет следующие атрибуты: название.</p> <p>Таблица места дислокации имеет следующие атрибуты: страна, город, адрес, занимаемая площадь.</p> <p>Таблица части имеет следующие атрибуты: номер части, место</p>

	<p>дислокации, вид войск, кол-во рот.</p> <p>Таблица роты имеет следующие атрибуты: название роты, кол-во служащих.</p> <p>Таблица личный состав имеет следующие атрибуты: фамилия, рота, должность, год рождения, год поступления на службу, выслуга лет, награды, участие в военных мероприятиях.</p>
Вариант №4	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система библиотеки. БД состоит из следующих таблиц: библиотека, фонд библиотеки, тип литературы, сотрудники, пополнение фонда.</p> <p>Таблица библиотеки имеет следующие атрибуты: название, адрес, город.</p> <p>Таблица фонд библиотеки имеет следующие атрибуты: название фонда, библиотека, кол-во книг, кол-во журналов, кол-во газет, кол-во сборников, кол-во диссертаций, кол-во рефератов.</p> <p>Таблица тип литературы имеет следующие атрибуты: название типа. Таблица сотрудники имеет следующие атрибуты: фамилия сотрудника, библиотека, должность, год рождения, год поступления на работу, образование, зарплата.</p> <p>Таблица пополнение фонда имеет следующие атрибуты: фонд, сотрудник, дата, название источника литературы, тип литературы, издательство, дата издания, кол-во экземпляров.</p>
Вариант №5	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система туристического агентства. БД состоит из следующих таблиц: пансионаты, туры, клиенты, путевки, вид жилья. Таблица пансионаты имеет следующие атрибуты: название пансионата, адрес, город, страна, телефон, описание территории, кол-во комнат, наличие бассейна, наличие медицинских услуг, наличие спа-салона, уровень пансионата, расстояние до моря.</p> <p>Таблица вид жилья имеет следующие атрибуты: название (дом, бунгало, квартира, 1-я комната, 2-я комната и т.д.), категория жилья (люкс, полулюкс, и т.д.), пансионат, описание условий проживания, цена за номер в сутки.</p> <p>Таблица туры имеет следующие атрибуты: название тура (Европа, средняя Азия, тибет и т.д.), вид транспорта, категория жилья на ночь</p>

	<p>(гостиница, отель, палатка и т.д.), вид питания (одноразовое, двухразовое, трехразовое, завтраки), цена тура в сутки.</p> <p>Таблица клиенты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, паспортные данные, дата рождения, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица путевки имеет следующие атрибуты: клиент, пансионата, вид жилья, дата заезда, дата отъезда, наличие детей, наличие мед. страховки, кол-во человек, цена, сумма.</p>
Вариант №6	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система автопредприятия города. БД состоит из следующих таблиц: автотранспорт, водители, маршруты, обслуживающий персонал, гаражное хозяйство.</p> <p>Таблица автотранспорт имеет следующие атрибуты: название транспорта (автобусы, такси, маршрутные такси, прочий легковой транспорт, грузовой транспорт и т.д.), кол-во наработки, пробег, кол-во ремонтов, характеристика.</p> <p>Таблица маршруты имеет следующие атрибуты: название маршрута, транспорт, водитель, график работы.</p> <p>Таблица водители имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица обслуживающий персонал имеет следующие атрибуты: должность (техники, сварщики, слесари, сборщики и др.), фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица гаражное хозяйство имеет следующие атрибуты: название гаража, транспорт на ремонте, вид ремонта, дата поступления, дата выдачи после ремонта, результат ремонта, персонал, производящего ремонт.</p>

Вариант №7	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система поликлиники. БД состоит из следующих таблиц: врачи, пациенты, история болезней, отделения, обслуживающий персонал.</p> <p>Таблица отделения имеет следующие атрибуты: название отделения (хирургия, терапия, неврология и т.д.), этаж, номера комнат, ФИО заведующего.</p> <p>Таблица врачи имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество,</p>
	<p>должность, стаж работы, научное звание, адрес, номер отделения, в котором он работает.</p> <p>Таблица пациенты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, адрес, город, возраст, пол.</p> <p>Таблица диагнозы имеет следующие атрибуты: название диагноза, признаки болезни, период лечения, назначения.</p> <p>Таблица история болезни имеет следующие атрибуты: пациент, врач, диагноз, лечение, дата заболевания, дата выписывания, вид лечения (амбулаторное, стационарное).</p>
Вариант №8	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система больницы. БД состоит из следующих таблиц: врачи, пациенты, история болезней, операции, лист лечения.</p> <p>Таблица врачи имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, должность, стаж работы, научное звание, адрес.</p> <p>Таблица пациенты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, адрес, город, возраст, пол.</p> <p>Таблица история болезни имеет следующие атрибуты: пациента врач, диагноз, дата заболевания, дата выписывания, вид лечения (амбулаторное, стационарное), код операции.</p> <p>Таблица лист лечения имеет следующие атрибуты: дата лечения, история болезни, лекарства, температура, давление, состояние больного (тяжелое, среднее, и т.д.).</p> <p>Таблица операции имеет следующие атрибуты: описание операции (удаление аппендицита, пластическая операция и т.д.), врач, дата операции, пациент, результат операции.</p>

Вариант №9	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система библиотек города. БД состоит из следующих таблиц: библиотеки, читальные залы, литература, читатели, выдача лит-ры.</p> <p>Таблица библиотеки имеет следующие атрибуты: название, адрес, город.</p> <p>Таблица читальные залы имеет следующие атрибуты: название читального зала, библиотека, кол-во единиц лит-ры, кол-во посадочных мест, время работы, этаж, кол-во сотрудников.</p> <p>Таблица читатели имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, категория читателя, место работы или обучения, возраст, дата регистрации в библиотеке.</p>
	<p>Таблица литература имеет следующие атрибуты: название, категория литературы, авторы, издательство, год издательства, кол-во страниц, читальный зал.</p> <p>Таблица выдача литературы имеет следующие атрибуты: читатель, литература, дата выдачи, срок выдачи, вид выдачи, наличие залога.</p>
Вариант №10	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система автосалона. БД состоит из следующих таблиц: автомобили, марка автомобиля, сотрудники, продажа автомобилей, покупатели.</p> <p>Таблица марка автомобиля имеет следующие атрибуты: название марки, страна производитель, завод производитель, адрес.</p> <p>Таблица автомобиля имеет следующие атрибуты: название автомобиля, марка, год производства, цвет, категория, цена.</p> <p>Таблица покупатели имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, паспортные данные, адрес, город, возраст, пол.</p> <p>Таблица сотрудника имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, стаж, зарплата.</p> <p>Таблица продажа автомобилей имеет следующие атрибуты: дата, сотрудник, автомобиль, покупатель.</p>

Вариант №11	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - успеваемость студентов кафедры. БД состоит из следующих таблиц: кафедры, дисциплины, преподаватели, студенты, ведомости успеваемости.</p> <p>Таблица кафедры имеет следующие атрибуты: название кафедры, факультет, ФИО заведующего, номер комнаты, номер корпуса, телефон, кол-во преподавателей.</p> <p>Таблица преподаватели имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, кафедра, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица студенты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, кафедра, год рождения, пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица дисциплины имеет следующие атрибуты: название дисциплины, кафедра, читаемой эту дисциплину, кол-во часов, вид итогового контроля.</p>
Вариант №12	<p>Таблица ведомости успеваемости имеет следующие атрибуты: преподаватель, дисциплина, студент, оценка.</p> <p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - торговая организация. БД состоит из следующих таблиц: торговая организация, торговая точка, продавцы, поставщики, заказы поставщикам.</p> <p>Таблица торговая организация имеет следующие атрибуты: название торговой организации, адрес, ФИО директора, налоговый номер.</p> <p>Таблица торговая точка имеет следующие атрибуты: название торговой точки, тип (универмаги, магазины, киоски, лотки и т.д.), торговая организация, адрес, ФИО заведующего.</p> <p>Таблица продавцы имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, торговая точка, должность, год рождения, пол, адрес проживания, город.</p> <p>Таблица поставщики имеет следующие атрибуты: название поставщика, тип деятельности, страна, город, адрес.</p> <p>Таблица заказы поставщикам имеет следующие атрибуты: дата заказа, торговая точка, поставщик, название товара, кол-во, цена.</p>

Вариант №13	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - проектная организация. БД состоит из следующих таблиц: отделы, сотрудники, организации, договора, проектные работы.</p> <p>Таблица отделы имеет следующие атрибуты: название отдела, этаж, телефон, начальник отдела.</p> <p>Таблица сотрудники имеет следующие атрибуты: ФИО, должность (конструкторы, инженеры, техники, лаборанты, прочий обслуживающий персонал), номер отдела, в котором работает, пол, адрес, дата рождения. Таблица организации имеет следующие атрибуты: название организации, тип деятельности, страна, город, адрес, ФИО директора. Таблица договора имеет следующие атрибуты: номер договора, дата заключения договора, организация, стоимость договора.</p> <p>Таблица проектные работы имеет следующие атрибуты: дата начала проектной работы, дата завершения проектной работы, номер договора, отдел, осуществляющий разработку.</p>
Вариант	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p>
№14	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система военно-морского флота. БД состоит из следующих таблиц: базы, части, личный состав, корабли, учения.</p> <p>Базы военно-морского флота имеет следующие атрибуты: название базы, географическое расположение, кол-во частей.</p> <p>Таблица части имеет следующие атрибуты: номер части, база флота, место базирования, вид войск (морская авиация, морская пехота и т.д.). Таблица личный состав имеет следующие атрибуты: фамилия, часть, должность, год рождения, год поступления на службу, выслуга лет, награды,</p> <p>Таблица корабли имеет следующие атрибуты: идентификационный номер корабля, название корабля, тип корабля, дата создания, наработка, кол-во посадочных мест, устройство двигателя (парусное, гребное, пароход, теплоход, турбоход, и т.д.), тип привода (самоходное, несамоходное), размещение корпуса (подводная лодка, ныряющее, полупогружное, и т.д.)</p> <p>Таблица учения: часть, корабль, дата учения, место проведения, оценка.</p>

Вариант №15	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - туристическая фирма. БД состоит из следующих таблиц: туристы, туристическая группа, состав групп, гостиницы, ведомости продаж. Таблица туристы имеет следующие атрибуты: ФИО, паспортные данные, пол, возраст, дети.</p> <p>Таблица туры имеет следующие атрибуты: название, страна, города, тип передвижения, тип питания, цена тура, тип проживания.</p> <p>Таблица туристическая группа имеет следующие атрибуты: название, дата отправления, дата прибытия, тур, кол-во туристов.</p> <p>Таблица состав групп имеет следующие атрибуты: дата продажи, турист, группа, цена билета.</p> <p>Таблица гостиницы имеет следующие атрибуты: название гостиницы, страна, город, адрес, кол-во мест, тип гостиницы.</p> <p>Таблица ведомость продаж имеет следующие атрибуты: дата, туристическая группа, гостиница, общая стоимость.</p>
Вариант №16	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации;
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - цирк. БД состоит из следующих таблиц: работники цирка, представления, расписание гастролей, труппа цирка, программа цирка.</p> <p>Таблица работники цирка имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность (акробат, клоун, гимнаст, музыкант, постановщик, служащий и т.д.), пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица представления имеет следующие атрибуты: название, режиссер-постановщик, художник-постановщик, дирижер-постановщик, автор, жанр, тип.</p> <p>Таблица расписание гастролей имеет следующие атрибуты: представление, дата начала, дата окончания, места проведения гастрولي.</p> <p>Таблица труппа представления цирка имеет следующие атрибуты: представление, актер цирка, название роли.</p> <p>Таблица программа цирка имеет следующие атрибуты: представление, дата премьеры, период проведения, дни и время, цена билета.</p>

<p>Вариант №17</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - аптека. БД состоит из следующих таблиц: лекарства, покупатель, продавец, рецепты, продажа лекарств.</p> <p>Таблица лекарства имеет следующие атрибуты: название, тип (готовое, изготавливаемое), вид (таблетки, мази, настойки), цена.</p> <p>Таблица покупатель имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица продавец имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, дата поступления, дата рождения, образование.</p> <p>Таблица рецепты имеет следующие атрибуты: номер рецепта, дата выдачи, ФИО больного (покупатель), ФИО врача, диагноз пациента. Таблица продажа лекарств имеет следующие атрибуты: дата, лекарство, кол-во, рецепт, продавец.</p>
<p>Вариант №18</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние
	<p>ключи между сущностями;</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - городская телефонная сеть. БД состоит из следующих таблиц: АТС, абонент, ведомость звонков, прайс АТС, ведомость абонентской платы.</p> <p>Таблица АТС имеет следующие атрибуты: название АТС, вид (городские, ведомственные и учрежденческие), адрес, город, кол-во абонентов.</p> <p>Таблица абоненты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, вид телефона (основной, параллельный или спаренный), номер телефона, межгород (открыт/закрыт), льгота (да/нет), адрес: индекс, район, улица, дом, квартира.</p> <p>Таблица ведомость звонков имеет следующие атрибуты: абонент, дата звонка, время начала, время окончания, межгород (да/нет).</p> <p>Таблица прайс АТС имеет следующие атрибуты: АТС, цена на городские, цена на межгород.</p> <p>Таблица ведомость абонентской платы имеет следующие атрибуты: абонент, месяц, год, кол-во минут на городские, кол-во минут на межгород, стоимость, сумма льготы, общая стоимость.</p>

<p>Вариант №19</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - аэропорт. БД состоит из следующих таблиц: работники аэропорта, расписание вылетов, самолеты, бригады самолетов, ведомость продаж билетов.</p> <p>Таблица работники аэропорта имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность (пилотов, диспетчеров, техников, кассиров, работников службы безопасности, справочной службы и других,), пол, адрес, город, телефон. Таблица расписание вылетов имеет следующие атрибуты: самолет, дата вылета, время вылета, место выбытия, место прибытия, маршрут (начальный и конечный пункты назначения, пункт пересадки), стоимость билета.</p> <p>Таблица самолеты имеет следующие атрибуты: номер, год выпуска, кол-во посадочных место, грузоподъемность.</p> <p>Таблица бригады самолетов имеет следующие атрибуты: номер бригады, самолет, работник аэропорта (пилоты, техники и обслуживающий персонал)ю</p> <p>Таблица ведомость продажи билетов имеет следующие атрибуты: дата и время продажи, ФИО пассажира, паспортные данные, номер рейса, кол- во билетов, наличие льгот (пенсионеры, дети-сироты и т.д.), багаж (да/нет), стоимость.</p>

<p>Вариант №20</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - театр. БД состоит из следующих таблиц: работники театра, спектакли, расписание гастролец, труппа спектакля, репертуар театра.</p> <p>Таблица работники театра имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность (актеров, музыкантов, постановщиков и служащих), пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица спектакли имеет следующие атрибуты: название, режиссер-постановщик, художник-постановщик, дирижер-постановщик, автор, жанр (музыкальная комедия, трагедия, оперетта и пр), тип (детские, молодежные и пр.).</p> <p>Таблица расписание гастролей имеет следующие атрибуты: название, дата начала, дата окончания, места проведения гастрولي, спектакль. Таблица труппа спектакля имеет следующие атрибуты: спектакль, актер, название роли.</p> <p>Таблица репертуар театра имеет следующие атрибуты: спектакль, дата премьеры, период проведения, дни и время, цена билета.</p>
<p>Вариант №21</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - железнодорожный вокзал. БД состоит из следующих таблиц: работники ж.д.вокзала, расписание движения поездов, поезда, бригады поездов, ведомость продаж билетов.</p> <p>Таблица работники ж.д.вокзала имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность (машинист, диспетчеров, проводник, ремонтников подвижного состава, путей, кассиров, работников службы подготовки составов, справочной службы и других,), пол, адрес, город, телефон.</p> <p>Таблица расписание движения поездов имеет следующие атрибуты: поезд, дата отправления, время отправления, место отправления, дата прибытия, время прибытия, место прибытия, маршрут ((начальный и конечный пункты назначения, основные узловые станции), стоимость билета.</p> <p>Таблица поезда имеет следующие атрибуты: номер, год выпуска, кол-во вагонов, тип поезда (общий, скоростной, высокоскоростной).</p>

	<p>Таблица бригады поездов имеет следующие атрибуты: номер бригады, поезд, работник ж.д.вокзала (машинисты, техники, проводники и обслуживающий персонал).</p> <p>Таблица ведомость продажи билетов имеет следующие атрибуты: дата и время продажи, ФИО пассажира, паспортные данные, номер рейса, кол- во билетов, наличие льгот (пенсионеры, дети-сироты и т.д.), стоимость.</p>
Вариант №22	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система ВУЗА. БД состоит из следующих таблиц: факультеты, кафедры, преподаватели, дисциплины, учебная нагрузка.</p> <p>Таблица факультеты имеет следующие атрибуты: название факультета, ФИО декана, номер комнаты, номер корпуса, телефон.</p> <p>Таблица кафедра имеет следующие атрибуты: название кафедры, ФИО заведующего, номер комнаты, номер корпуса, телефон, кол-во преподавателей.</p> <p>Таблица дисциплины имеет следующие атрибуты: название дисциплины, кол-во часов, цикл дисциплин.</p> <p>Таблица преподаватели имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, кафедра, год рождения, год поступления на работу, стаж, должность, пол, город.</p> <p>Таблица учебная нагрузка имеет следующие атрибуты: преподаватель, дисциплина, учебный год, семестр, группы, кол-во студентов, вид итогового контроля.</p>
Вариант №23	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система военного округа. БД состоит из следующих таблиц: места дислокации, вид войск, части, роты, личный состав.</p> <p>Таблица вид войск имеет следующие атрибуты: название вида войск. Таблица места дислокации имеет следующие атрибуты: страна, город, адрес, занимаемая площадь, кол-во сооружений.</p> <p>Таблица части имеет следующие атрибуты: номер части, место дислокации, вид войск, кол-во рот, кол-во техники, кол-во вооружений.</p> <p>Таблица техника имеет следующие атрибуты: название техники, часть, характеристики.</p> <p>Таблица вооружения имеет следующие атрибуты: название вооружения, часть, характеристики.</p>

<p>Вариант №24</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система супермаркета. БД состоит из следующих таблиц: отделы, клиенты, товары, продажа товаров, поставщики.</p> <p>Таблица отделы имеет следующие атрибуты: название отдела, кол-во прилавков, кол-во продавцов, номер зала.</p> <p>Таблица клиенты имеет следующие атрибуты: название клиента, адрес, вид оплаты.</p> <p>Таблица поставщики имеет следующие атрибуты: название поставщика, адрес, страна, вид транспорта, вид оплаты.</p> <p>Таблица товары имеет следующие атрибуты: название товара, отдел, поставщик, условия хранения, сроки хранения .</p> <p>Таблица продажа товаров имеет следующие атрибуты: клиент, товар, дата, время, кол-во, цена, сумма.</p>
<p>Вариант №25</p>	<p>На основании выбранного варианта выполнить следующее:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнить анализ предметной области исследуемой организации; 2. Описать основные сущности предметной области; 3. Расставить существующие связи между сущностями: самостоятельно добавить в каждую сущность первичные ключи и установить внешние ключи между сущностями; 4. Построить инфологическую модель базы данных организации; 5. Построить даталогическую модель базы данных организации. <p>БД - информационная система больницы. БД состоит из следующих таблиц: врачи, пациенты, история болезней, отделения, лист лечения.</p> <p>Таблица отделения имеет следующие атрибуты: название отделения (хирургия, терапия, неврология и т.д.), этаж, номера комнат, ФИО заведующего.</p> <p>Таблица врачи имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, должность, стаж работы, научное звание, адрес.</p> <p>Таблица пациенты имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, адрес, город, возраст, пол.</p> <p>Таблица история болезни имеет следующие атрибуты: пациент, врач, диагноз, дата заболевания, дата вылечивания, вид лечения (амбулаторное, стационарное).</p> <p>Таблица лист лечения имеет следующие атрибуты: дата лечения, история болезни, лекарства, температура, давление, состояние больного (тяжелое, среднее, и т.д.).</p>

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2. УСТАНОВКА СОЕДИНЕНИЯ С СЕРВЕРОМ SQL SERVER И ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ БАЗ ДАННЫХ

2.1. Цель практической работы

Познакомиться с основными принципами создания базы данных в MS SQL Server. Изучить операции, проводимые с базами данных в целом. Получить навыки использования программы "SQL Server Management Studio" для создания, удаления, регистрации, подключения, извлечения метаданных, резервного копирования и восстановления базы данных. Изучить SQL-операторы для создания, подключения и удаления базы данных. Познакомиться с основными принципами управления учетными записями и ролями.

2.2. Исходные данные

Студент получает индивидуальный вариант исходных данных с кратким описанием предметной области, который используется при выполнении всех описанных в данном пособии практических работ. При этом каждая очередная Практическая работа является продолжением выполненной ранее и поэтому они должны обязательно выполняться последовательно.

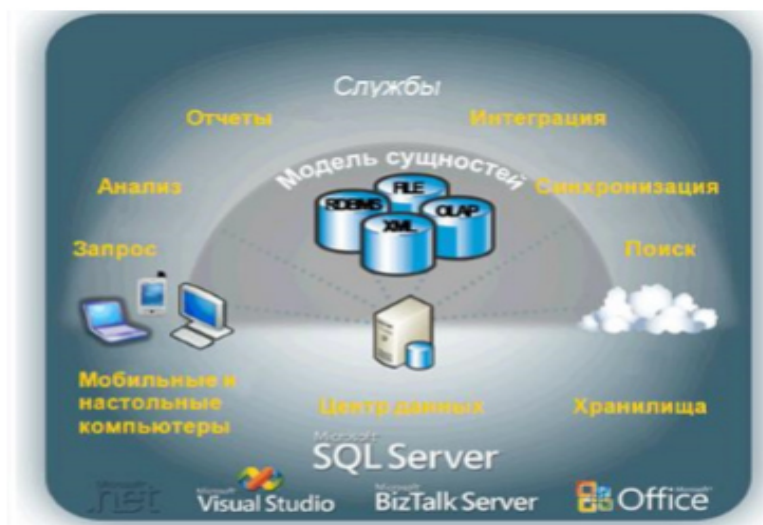
2.3. Используемые программы

1. Работающий на компьютере сервер "MS SQL Server 2008 R2".
2. Установленная платформа .NET Framework 2.0, 3.0, 3.5 или 4.0.
3. Операционная система Microsoft Windows 2000/XP/2003/Vista/Windows 7/Windows 8.
4. Приложение "SQL Server Management Studio 2008 rus", установленное на локальном компьютере.

2.4. Теоретические сведения

На сегодняшний день известно более двух десятков серверных СУБД, из которых наиболее популярными являются Oracle, Microsoft SQL Server, Informix, DB2, Sybase, InterBase, MySQL. Для выполнения практических работ будет использоваться сервер "Microsoft SQL Server 2008", установленный на сервере кафедры компьютерных систем и сетей (компьютер pi_srv). Microsoft SQL Server это система анализа и управления реляционными базами данных в решениях электронной коммерции, производственных отраслей и хранилищ данных.

Microsoft SQL Server — система управления реляционными базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта



ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка.

В SQL Server 2008 имеется большой набор интегрированных служб, расширяющих возможности использования данных: вы можете составлять запросы, выполнять поиск, проводить синхронизацию, делать отчеты, анализировать данные. Все данные хранятся на основных серверах, входящих в состав центра обработки данных. К ним осуществляется доступ с настольных компьютеров и мобильных устройств. Таким образом, вы полностью контролируете данные независимо от того, где вы их сохранили.

Система SQL Server 2008 позволяет обращаться к данным из любого приложения, разработанного с применением технологий Microsoft .NET и Visual Studio, а также в пределах сервисно-ориентированной архитектуры и бизнес-процессов — через Microsoft BizTalk Server. Сотрудники, отвечающие за сбор и анализ информации, могут работать с данными, не покидая привычных приложений, которыми они пользуются каждый день, например приложений выпуска 2007 системы Microsoft Office.

В Microsoft SQL базы данных хранятся в виде обычных файлов на диске. Как минимум на одну БД приходится таких **файлов 2: *.mdf и *.ldf**. В первом хранятся сами данные, таблицы, индексы и пр., а во втором находится т.н. transaction log, в котором находится информация необходимая для восстановления БД.

Файл с базой данных представляет собой набор страниц одинакового размера. Размер страницы задается при создании базы данных и может быть изменен только при ее восстановлении из резервной копии. Чтение и запись данных в базе данных осуществляется постранично.

Все операции с базой данных должны производиться только посредством команд к SQL-серверу. Для клиентских приложений эти файлы абсолютно бесполезны и при правильной организации доступа пользователей к файлам в сети, вообще не должны быть доступны.

Сервер СУБД не имеет интерфейса пользователя и для выполнения операций с базой данных ему необходимо посылать команды либо с помощью командной строки или с помощью какой-либо прикладной программы.

Для выполнения операций с базой данных при проведении практических работ предлагается использовать программу " **SQL Server Enterprise Manager 2008** " (рис. 1), представляющую собой наиболее распространенное и удобное средство администрирования баз данных под управлением MS SQL Server (Среда Management Studio Express доступна для свободной загрузки из центра загрузки Майкрософт -

http://download.microsoft.com/download/5/C/0/5C0C5CE4-10EB-4623-A63E-8D850D55D8EF/SQLEXPRESS_x86_RUS.exe).

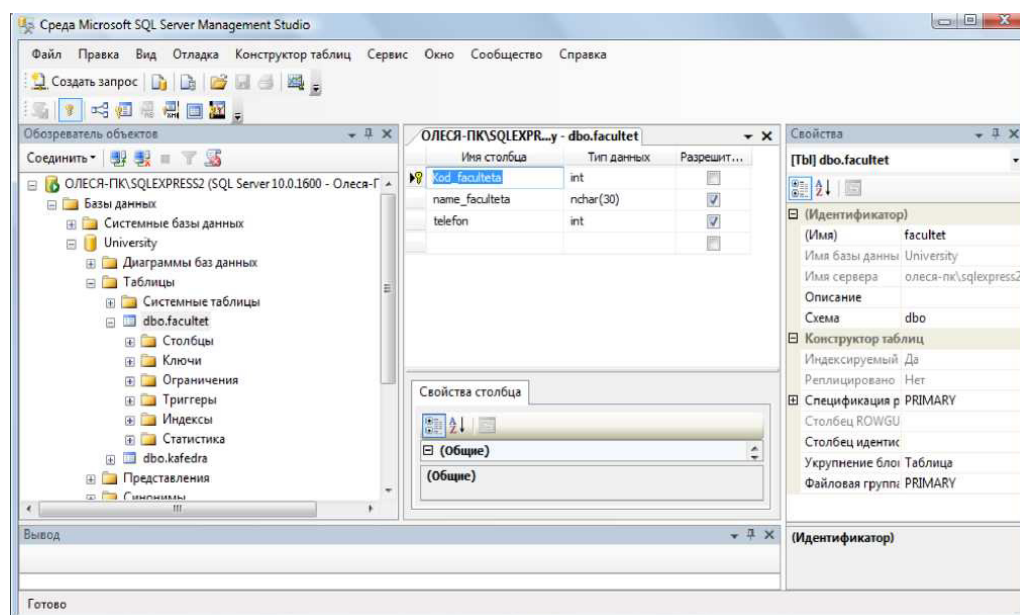


Рис. 1. Программа SQL Server Management Studio

Среда SQL Server Management Studio — это интегрированная среда для доступа, настройки, управления, администрирования и разработки всех компонентов SQL Server. Среда SQL Server Management Studio объединяет большое число графических средств с набором полнофункциональных редакторов сценариев для доступа к SQL Server разработчиков и администраторов с любым опытом работы.

Среда SQL Server Management Studio обеспечивает следующие основные возможности:

- поддерживает большинство административных задач для SQL Server;
- единая интегрированная среда для управления SQL Server Database Engine и разработки;
- новые управляющие диалоговые окна для управления объектами в компоненте SQL Server Database Engine, службах Analysis Services, Reporting Services, Notification Services и выпуске SQL Server Compact 3.5 с пакетом обновления 1 (SP1), позволяющие выполнять действия немедленно, направлять их в редактор кода или включать эти действия в сценарий для последующего выполнения;
- экспорт и импорт регистрации сервера среды SQL Server Management Studio из одной среды Management Studio в другую;
- сохранение и печать XML-файлов плана выполнения и взаимоблокировок, созданных приложением SQL Server Profiler, просмотр их в любое время и отправка для анализа администратору;
- новые окна сообщений об ошибках и информационных сообщений, предоставляющие гораздо больше сведений и позволяющие отправлять в Майкрософт комментарии о сообщениях, копировать сообщения в буфер обмена и отправлять их по электронной почте в службу поддержки;
- встроенный веб-обозреватель для быстрого обращения к библиотеке MSDN или получения интерактивной справки;
- встроенная справка от сообществ в Интернете и т.д.

Большинство действий с базой данной MS SQL Server в среде Среда SQL Server Management Studio может быть осуществлено двумя способами: **либо выполнением операторов языка SQL** в окнах **"SQL Server Enterprise" (подключение к базе данных не обязательно)** и **"SQL Server Enterprise" (требуется подключение к базе данных)**, либо с использованием меню и диалоговых окон. В последнем случае операторы SQL, которые требуются для выполнения данного действия, будут сгенерированы и выполнены средой SQL Server Management Studio автоматически.

2.5. Задание

Практическую работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Создать на сервере pi_srv (или на локальном компьютере, если нет сервера) рабочую папку для хранения файлов, получаемых при выполнении практической работы. Эта папка должна располагаться в папке **\Базы данных\Группа\Студент** и соответствовать номеру выполняемой практической работы.
2. На основании индивидуального задания выбрать имя файласоздаваемой базы данных. Для имени лучше всего выбрать одно или несколько английских слов, соответствующих наименованию предметной области. Использование для имени русских слов, записанных латинскими буквами, не допускается.
3. Открыть приложение "Среда SQL Server Management Studio". Для этого можно либо воспользоваться меню **Пуск (Пуск/Программы/ Microsoft SQL Server 2008 / Среда SQL Server Enterprise) (n g m n t S t u d i o)**.
4. Создать соединение с локальным или удаленным сервером.
5. Создать базу данных для своей предметной области с помощью диалога, выбрав сервер "pi_srv" или локальный сервер **"Имя_компьютера\SQL Server Express"**

проверка подлинности - Windows (по умолчанию),
имя пользователя - имя пользователя по умолчанию, зарегистрированного на сервере MS SQL Server (задается при установке сервера),
пароль - пусто или пароль для пользователя, заданного для сервера MS SQL Server;

Нажмите кнопку **Соединить**. Если соединение будет совершенно успешно, то на экране появятся данные сервера.

Среда Management Studio представляет данные в виде окон, выделенных для отдельных типов данных. Сведения о базе данных отображаются в обозревателе объектов и окнах документов.

Обозреватель объектов является представлением в виде дерева, в котором отображаются все объекты базы данных на сервере. Он может содержать базы данных компонента SQL Server Database Engine, служб Analysis Services, служб Reporting Services, служб Integration Services и SQL Server Compact 3.5 с пакетом обновления 1 (SP1).

Обозреватель объектов включает сведения по всем серверам, к которым он подключен. При открытии среды Management Studio пользователю предлагается применить при подключении обозревателя объектов параметры, которые использовались в прошлый раз. Чтобы подключиться к любому из серверов, следует дважды щелкнуть его в компоненте «**Зарегистрированные серверы**», однако регистрировать его не обязательно, см. рис.1.

Окно документов представляет собой наиболее крупную часть среды Management Studio. В окнах документов могут размещаться редакторы запросов и окна обзора. По умолчанию отображается страница «**Сводка**», подключенная к экземпляру компонента Database Engine на текущем компьютере.

2.6.2. Общие сведения о базах данных MS SQL Server

Кроме четырех системных баз, SQL Server может обрабатывать до **32 734** баз данных, определяемых пользователем.

База данных представляет собой:

- набор взаимосвязанных таблиц;
- связанный набор страниц, выделенных для хранения данных MS SQL Server;
- совокупность данных при архивации;
- два и более файла;
- важную совокупность данных для целей защиты и управления.

Файлы базы данных

База данных состоит из двух и более файлов, каждый из которых может использоваться лишь одной базой.

У файлов существуют два имени: логическое и физическое. Логическое имя подчиняется стандартным правилам выбора имен объектов SQL Server. Физическое имя представляет собой полное имя любого локального или сетевого файла. Максимальное число файлов в базе данных — 32 768. **Файлы делятся на три типа:**

- **Первичные файлы.** Используются для хранения данных и информации, определяющих начальные действия с базой. База данных содержит лишь один первичный файл. Стандартное расширение — **.mdf**.

- **Вторичные файлы.** Одна или несколько вспомогательных областей для хранения данных. Могут использоваться для распределения операций чтения/записи по нескольким дискам. Стандартное расширение — **.ndf**.

- **Файлы журналов.** Содержат журналы транзакций базы данных. База данных содержит по крайней мере один файл журнала. Стандартное расширение — **.ldf**. Перед непосредственной записью транзакций в файл данных все вносимые изменения записываются в журнал.

Группы файлов

Группы файлов предназначены для объединения нескольких файлов. Каждый файл может входить не более чем в одну группу. Файлы журналов не могут принадлежать никаким группам. Группы файлов используются для распределения операций чтения/записи по нескольким дискам. Если группа содержит более одного файла, операции записи распределяются между файлами группы. Базы данных могут содержать до 32 768 групп файлов.

У каждой базы данных имеется **первичная группа файлов**. Она содержит первичный файл данных и все файлы, которые не были явно назначены в другую группу файлов. Имя первичной группы файлов — **PRIMARY**.

2.6.3. Создание и регистрация базы данных

Для создания базы данных можно использовать один из **двух способов**:

Первый способ создания БД. Выполнить команду "**База данных/Создать базу данных...**" в программе SQL Server Management Studio, ввести параметры создаваемой базы данных в диалоговом окне "**Создание базы данных**" (рис. 3) и нажать кнопку [OK].

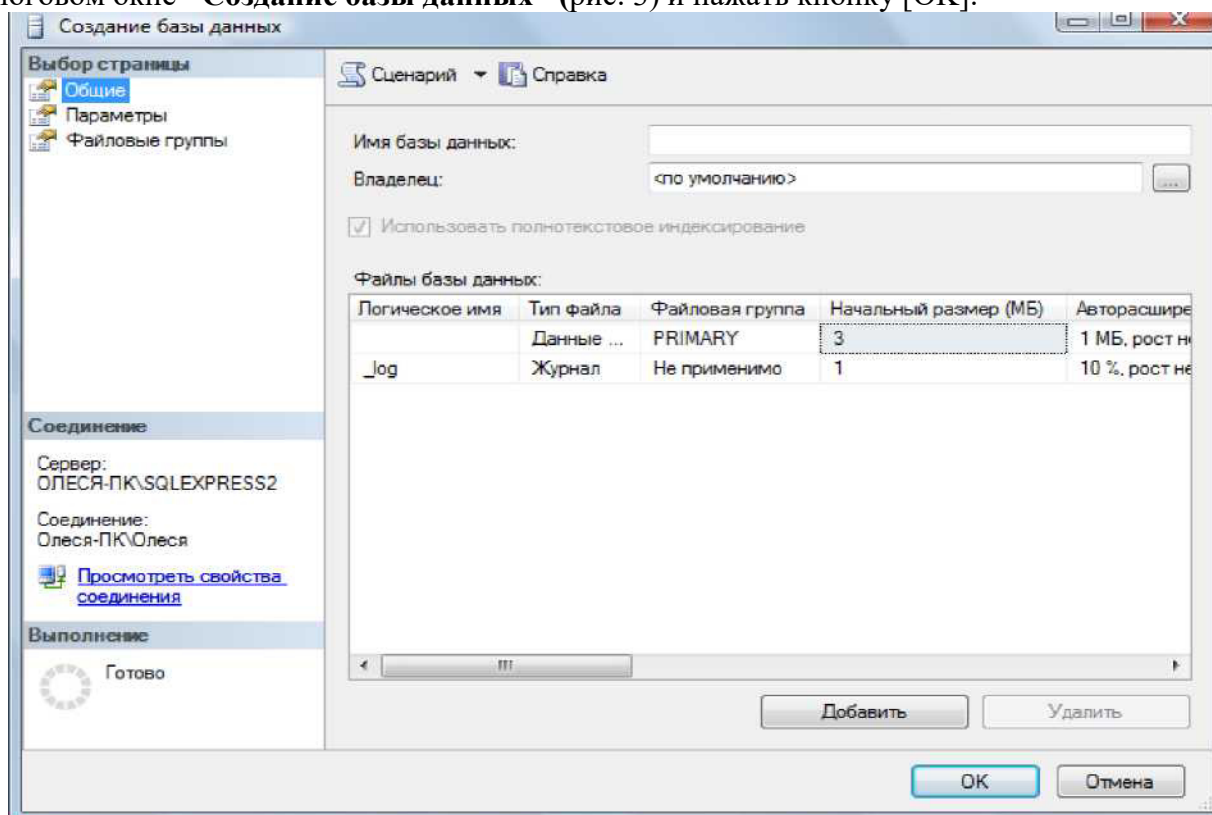


Рис. 3. Диалоговое окно создания базы данных

В поле **Имя базы данных** введите имя нашей будущей базы данных, например - University.

Поле **Владелец** - задан по умолчанию, в зависимости от настройки сервера.

Папка с базой данных будет создана по умолчанию на диске **C:\Program Files\Microsoft SQL Server\SSQL10.SQL\XSS2\SSQL\DATA**.

Прежде чем нажать кнопку **Добавить**, просмотрите **Параметры** и **Файловые группы** для создаваемой базы данных.

После нажатия на кнопку [OK] программа "SQL Server Management Studio" создаст базу данных, имя которой вы увидите в обозревателе объектов, а также сгенерирует необходимый SQL-код для создания базы данных с теми свойствами, которые указаны в этом диалоговом окне и передаст его серверу СУБД для выполнения.

Пример этих операторов приведен на рис. 4. (нажмите на имени базы данных University правой клавишей и из контекстного меню выберите **Создать скрипт как..**). Если параметры введены правильно, база данных будет создана.

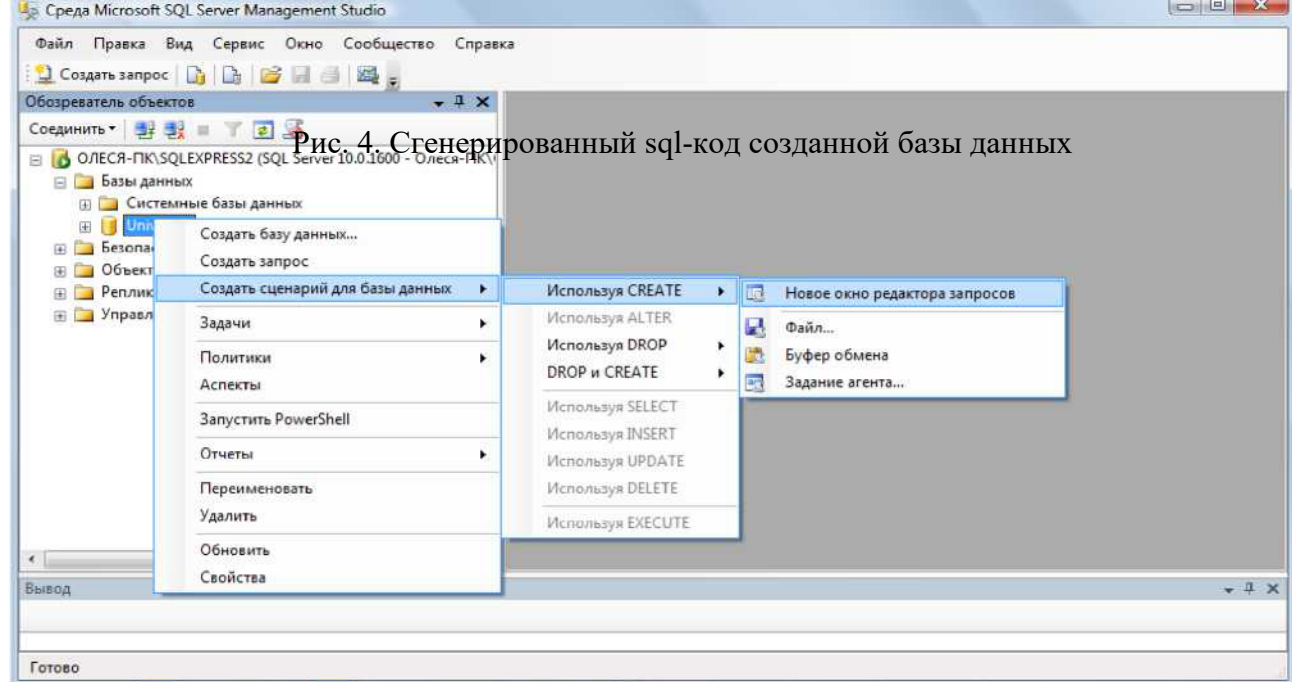
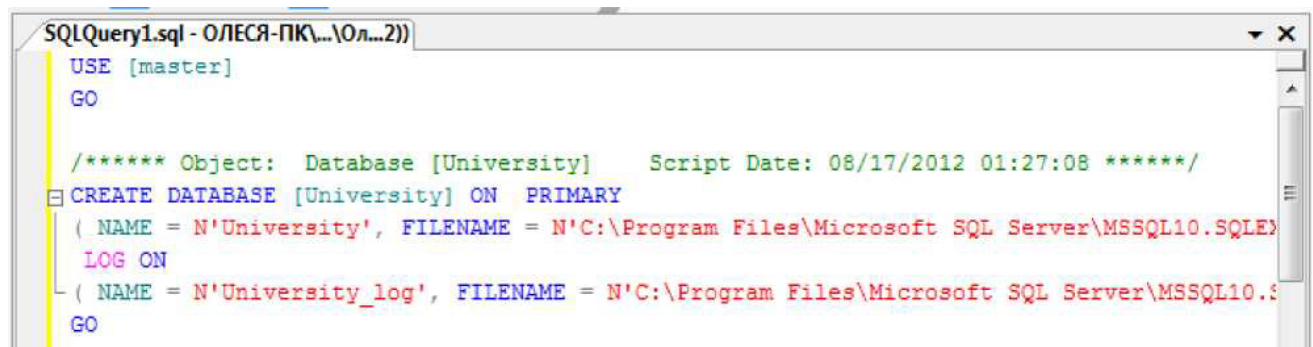


Рис. 4. Сгенерированный sql-код созданной базы данных



Содержащиеся в сценарии операторы отделяются друг от друга символом ";".

Сценарий может содержать поясняющие комментарии двух видов: многострочный комментарий (начинается символами "/*" и заканчивается символами */) и однострочный комментарий, который начинается символами "-- и продолжается до конца строки.

При создании базы данных возможны следующие типичные ошибки:

1. На целевом компьютере не запущен или не установлен сервер СУБД - т.е. выполнять команду создания базы данных просто некому.
2. На целевом компьютере нет каталога, в котором предполагается создать базу данных.
3. Файл, в котором должна будет находиться база данных на сервере, уже существует.

После создания базы данных вся введенная о базе данных информация запоминается программой SQL Server Management Studio и в окно редактора в дерево на вкладке "Проводник" добавляется узел с зарегистрированной базой данных (рис. 5).

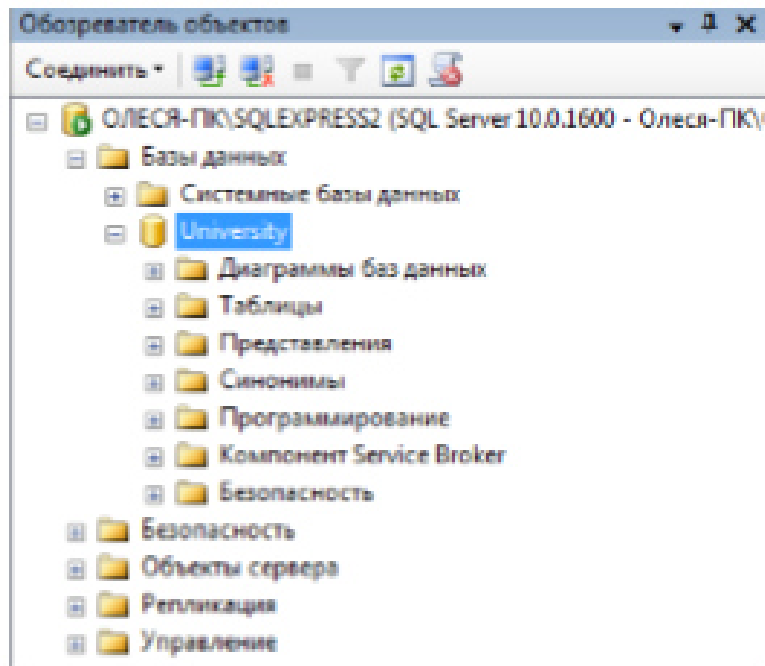


Рис. 5. Перечень зарегистрированных баз данных в SQL Server Management Studio

Второй способ создания БД. Выполнить в программе SQL Server Management Studio команду "Создать запрос" на панели инструментов, затем ввести команду, создающую базу данных в окне "Script Execute" (рис. 3) и нажать кнопку «Выполнить»

Команда CREATE DATABASE - Создание базы данных в SQL Server

Базы данных создаются командой CREATE DATABASE. Создание баз данных разрешается любому пользователю с ролью системного администратора или всем, кому системный администратор предоставил такое право. Команда CREATE DATABASE имеет следующий синтаксис:

```
01. CREATE DATABASE имя_базы
02. [ ON [PRIMARY] ([ NAME = логическое_имя_файла, ]
03. FILENAME = 'имя_файла_ОС'
04. [, SIZE = размер]
05. [, MAXSIZE = { максимальный_размер | UNLIMITED } ]
06. [, FILEGROWTH = приращение] )
07. | {FILEGROUP имя_группы_файлов FILEDEFINITIONS}
08. [,...n] ]
09. [LOG ON {[ NAME = логическое_имя_файла, ]
10. [FILENAME = 'имя_файла_ОС'
11. [, SIZE = размер]
12. [, MAXSIZE = { максимальный_размер | UNLIMITED } ]
13. [, FILEGROWTH = приращение] } [,...n]
14. [FOR LOAD | FOR ATTACH]
```

Если при создании базы не указан первичный файл данных и/или файл журнала, то отсутствующий файл (или файлы) создается с именем по умолчанию.

Физические файлы будут находиться в стандартном каталоге.

Первичному файлу присваивается **имя_базы.mdf**, а файлу журнала — **имя_базы_log.ldf**

Если размер файлов не задан, то при создании размер первичного файла совпадает с размером первичного устройства базы **mdf**, а размер файла журнала и вторичных файлов данных равен 1 Мбайт. Он может быть и больше, если размер первичного файла базы данных model превышает 1 Мбайт. Хотя имена и размеры файлов указывать не обязательно, на практике это всегда следует делать. SQL Server создает базу данных за два этапа. На первом этапе база model копируется в новую

базу данных, а на втором этапе инициализируется все неиспользуемое пространство.

Команда `CREATE DATABASE` имеет следующие параметры:

- PRIMARY — файл определяется как первичное устройство.
- NAME — логическое имя; по умолчанию совпадает с именем файла.
- FILENAME — полное имя файла на диске.
- SIZE — исходный размер файла. Минимальный размер файла журнала равен 512 Кбайт.
- MAXSIZE — максимальный размер файла.
- UNLIMITED — размер файла не ограничивается.
- FILEGROWTH — приращение размера в мегабайтах (MB), килобайтах (KB) или процентах (%). По умолчанию приращение равно 10%.
- FOR LOAD — обеспечивает обратную совместимость со сценариями SQL, написанными для предыдущих версий SQL Server.
- FOR ATTACH — указывает, что файлы базы данных уже существуют.

Пользователь, создавший базу данных, является ее владельцем. Все параметры конфигурации базы копируются из базы model, если только при создании базы не был указан параметр FOR ATTACH. В этом случае параметры конфигурации читаются из существующей базы данных. Рассмотрим некоторые примеры команды CREATE DATABASE:

/ База данных со стандартным размером и именами файлов */*

```
01. CREATE DATABASE test1
02. /* Данные – 2 Мбайт, файл журнала – по умолчанию */
03. CREATE DATABASE test2
04. ON (FILENAME = 'c:\d1.mdf', SIZE = 2, NAME = 'd1')
05. /* Первичный файл – 10 Мбайт, одна группа файлов
06. g1 и журнал размером 10 Мбайт */
07. CREATE DATABASE test3
08. ON PRIMARY (FILENAME = 'c:\test3.mdf',
09. SIZE = 10, NAME = 'd1'),
10. FILEGROUP g1 (FILENAME = 'c:\g1.mdf',
11. SIZE = 10, NAME = 'g1')
12. LOG ON (FILENAME = 'c:\test3.ldf',
13. SIZE = 10, NAME = 'log1')
```

Задача 1. Создайте sql-скрипт создания новой базы данных под именем Educator на '^\Базы данных\Группа\ФИО_студента\Название_БД.mdf, с первичным устройством, с исходным размером файла в 10 Мбайт и запустите на выполнение скрипт (кнопка ' ' на панели инструментов). Выполните в окне обозревателя объектов Обновление. Сохраните созданный скрипт в текущую папку под именем **1.sql**.

После успешного выполнения и обновления проводника у вас должна появиться новая база данных.

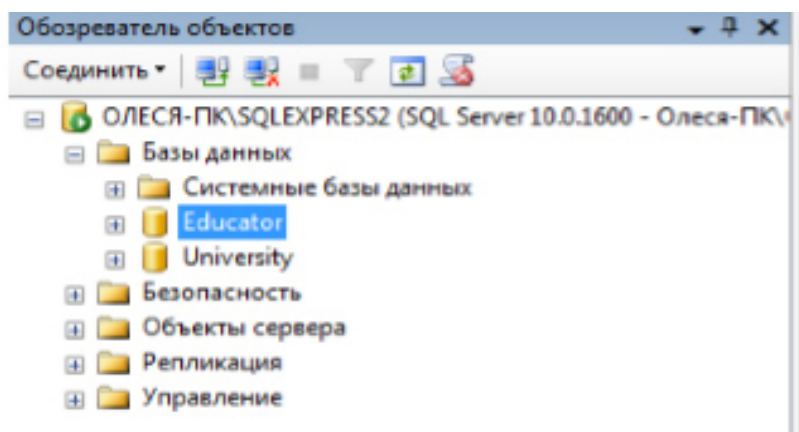


Рис. 6. Окно проводника после выполнения сценария создания базы данных

2.6.4. Подключение к базе данных

Чтобы подключиться к зарегистрированной базе данных, надо выбрать нужную базу данных в списке (рис. 5) и сделать двойной щелчок мышкой на выбранной базе данных.

Если все параметры подключения были введены правильно, то произойдет подключение к базе данных, название подключенной базы данных в окне "Обозревателя объектов" будет выделено жирным шрифтом, а также появятся вложенные узлы с объектами, содержащимися в подключенной базе данных (рис. 7).

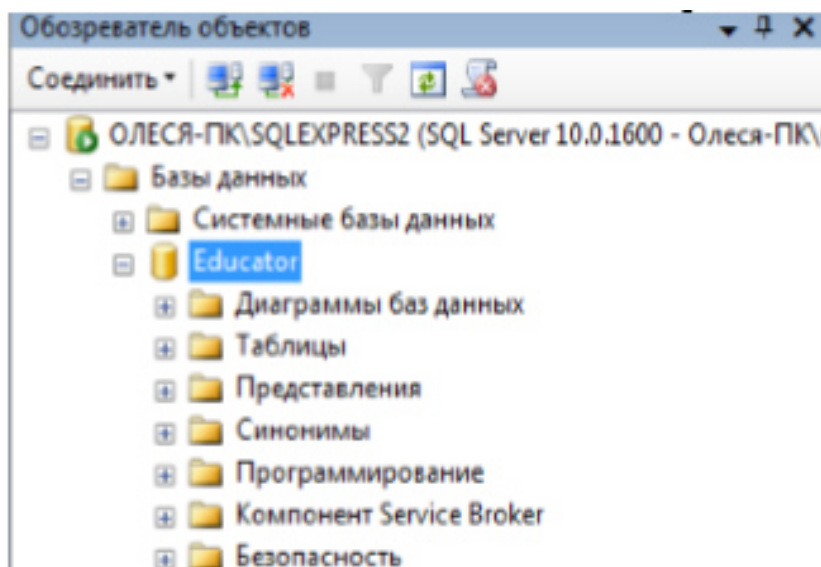


Рис. 7. Зарегистрированные базы данных в SQL Server Management Studio

После подключения к базе данных можно просматривать имеющиеся объекты, создавать новые, вносить и просматривать данные, а также проводить операции с имеющимися объектами.

После создания БД в окне **Обозревателя объектов** (его можно вызвать по <F8>) выбираем **Дatabases** (Базы данных) и откроется список БД, в котором откроем созданную БД (если она не появилась, то в окне **Object Explorer** нажать <F5> для обновления списков), которая состоит из восьми вложенных разделов (некоторые содержат еще дополнительные разделы), соответствующих

Database Diagrams (Диаграммы БД)	Views (Представления)	Programmability (Объекты программирования)
Tables (Таблицы)	Synonyms (Синонимы)	Security (Безопасность)
Service Broker	Storage	

На начальном этапе раздел созданной БД пуст, за исключением некоторых объектов, которые создаются по умолчанию, например в разделе Security/ Users создаются пользователи, которые имеют право на доступ к объектам БД, их можно изменить.

объектам СУБД SQL Server:

2.6.5. Удаление базы данных

Для удаления базы данных можно использовать один из трех способов:

1. Выполнить в программе " SQL Server Management Studio " команду контекстного меню **"Удалить"** , выбрав перед этим в списке базу данных, а затем подтвердить свое желание в диалоговом окне.

2. Выполнить оператор **Drop Database** в SQL-редакторе.

3. Удалить файл с базой данных.

Синтаксис оператора **Drop Database**:

D□□□D□□□□□S□ d□t□b□s□_n□m□;

2.6.6. Резервное копирование и восстановление

Резервное копирование (backup) базы данных и **восстановление** из резервной копии (restore) - два важнейших и наиболее частых процесса, осуществляемых администраторами баз данных.

Резервное копирование базы данных - единственный надежный способ предохранить данные от потери в результате поломки диска, сбоев электропитания, действий злоумышленников и ошибок в программах. В процессе резервного копирования создается независимый от платформы "снимок" базы данных, с помощью которого можно перенести данные на другую операционную систему или даже другую платформу.

Полный цикл: резервное копирование и восстановление из резервной копии приводит к корректировке статистической информации, является средством от излишнего "разбухания" базы данных и необходимой операцией обслуживания базы данных. Кроме того, миграция от одной версии сервера к другой также происходит при помощи процесса backup/restore.

Для создания резервной копии базы данных с помощью программы "SQL Server Management Studio" необходимо подключиться к базе данных, выбрать из контекстного меню базы данных Задачи/ Создать резервную копию. В открывшемся диалоговом окне "Мастер резервного копирования" задать несколько параметров и нажать кнопку [Выполнить], см. рис.8.

После выбора пути и файла для резервной копии в окне Back Up Database нажатием на ОК запускаем процесс создания резервной копии. В случае успешной работы появится сообщение.

В результате будет создан файл с резервной копией. Стандартным расширением таких файлов для "SQL Server Management Studio" является "*.bak". Файл с резервной копией базы данных

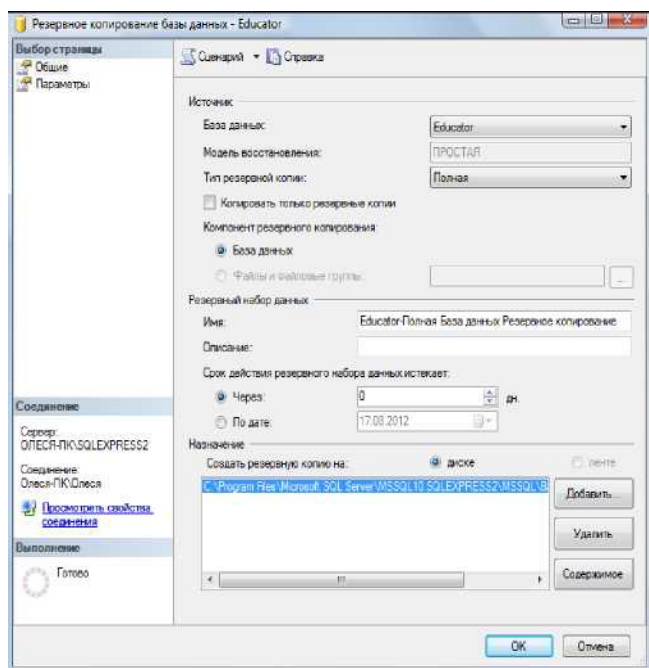


Рис.8. Создание резервной копии базы данных

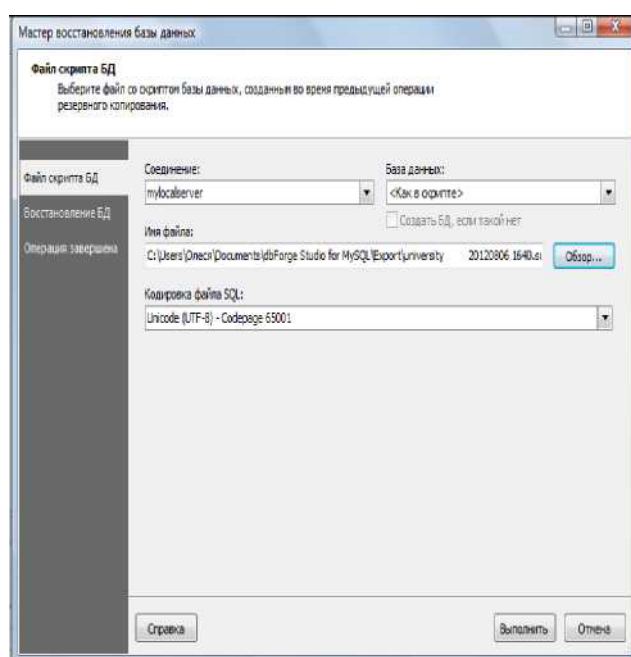


Рис.9. Восстановление базы данных

Для восстановления базы данных из резервной копии используется команда **"База данных/ Восстановление базы данных"**. В результате откроется диалоговое окно **"Мастер восстановления баз данных"**, в котором надо выбрать имя БД куда будет восстанавливаться база данных, в которую будет помещен результат, способ восстановления, файл, из которого будет восстанавливаться база данных, отмечаем выбранную резервную копию, и нажать кнопку **[Восстановить]**, см.рис.9. Запускаем процесс восстановления. В случае успешного выполнения получим сообщение.

Резервное копирование и восстановление базы данных, наряду с процессом извлечения метаданных и последующего выполнения полученного сценария, можно использовать при переносе разрабатываемой базы данных между различными компьютерами для обеспечения самостоятельной работы студентов над практическими работами и курсовым проектом.

Самостоятельно Выполните вначале резервирование, а затем восстановление базы данных. Удалите базу данных Educator с помощью скрипта сохраните sql-запрос.

2.7. Копирование и перенос на другой сервер БД

Для просмотра, запуска, остановки служб MS SQL Server необходимо запустить утилиту **SQL Server Configuration Manager** (рис. 10).

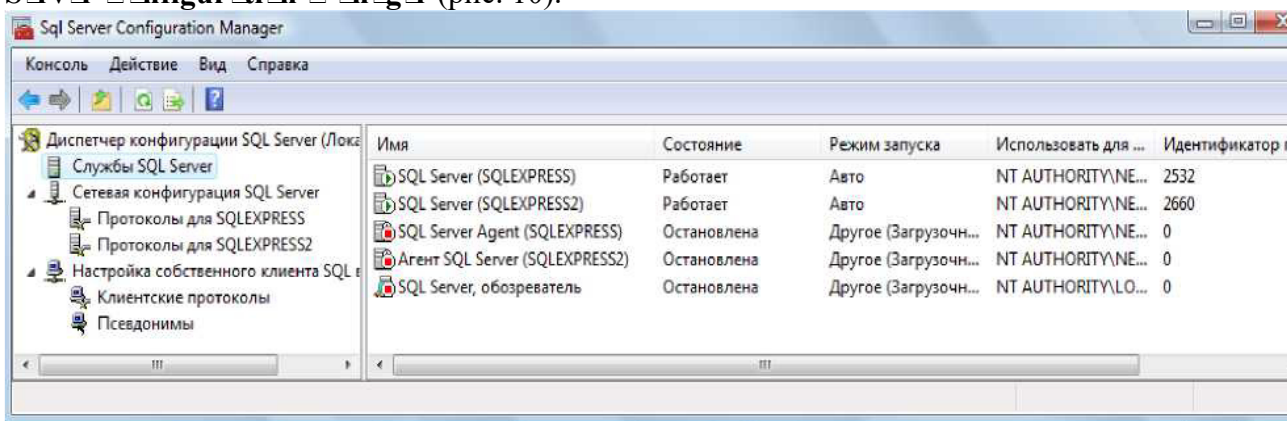


Рис.10. Список служб сервера БД

Для того чтобы **скопировать** БД необходимо остановить службу **SQL Server** (в ее контекстном меню выбрать Stop). Далее в подпапке ...\\SQL.1\\SQL\\D\\ скопировать файлы с вашим названием БД (по умолчанию их два). Не забудьте потом снова запустить службу **SQL Server** (в ее контекстном меню выбрать Start).

Для того чтобы **подключить** скопированную БД на другом сервере, нужно предварительно скопировать ваши файлы в папку ...\\SQL.1\\SQL\\D\\ соответствующего сервера. Далее запустить утилиту SQL Server Management Studio. В появившемся окне с названием **Объекты сервера** (его можно вызвать по <F8>) выбираем **Базы данных** и по <правой кнопке мыши> в контекстном меню (рис. 5) выбираем **Присоединить...**. В появившемся окне **Присоединение базы данных** нажать <Add> и выбрать ваш файл БД с расширением **.mdf**.

2.8. Системные базы данных

Системные базы данных сервера, создаваемые при установке, и их файлы представлены в таблице 1.

Название	Назначение	Размещение
master	Хранит всю информацию сервера, включая учетные записи и параметры, сведения о всех базах и нахождении их первичных файлов с данными об инициализации баз данных пользователя.	master.mdb — файл данных (75.mb) masterlog.ldf — журнал транзакций (1 mb)
model	Хранит все временные системные и пользовательские объекты: таблицы, переменные, хранимые процедуры, курсоры и т.п.	modeldb.mdf — файл данных (8 mb) modellog.ldf — журнал транзакций (0.5 mb)
template	Является шаблоном, задаваемых администратором и используемым для создания любых пользовательских баз данных. Содержит параметры по умолчанию, которые можно переопределять при создании соответствующей базы данных пользователя.	template.mdf — файл данных (0.75 mb) template.ldf - журнал транзакций (0.75 mb)
msdb	Хранит информацию, относящуюся к автоматизации администрирования и управления сервером.	msdbd.mdf — файл данных (3.5 mb) msdblog — журнал транзакций (0.75 mb)
		Всего - 22.75 mb

Все системные и пользовательские базы данных содержат в обязательном порядке 18 системных таблиц, которые хранят информацию, определяющие структуру и организацию соответствующей базы данных.

Microsoft SQL Server поддерживает два основных класса приложений клиентского типа

1. приложения реляционных баз данных, использующие команды Transact - SQL с расширениями ODBC и набор стандартных функций и объектно-ориентированных методов;
2. web - приложения, использующие команды Transact - SQL или запросы на языке Xpath и документы XML.

Оба класса приложений используют API интерфейс баз данных типа OLE DB или ODBC.

2.2. Основные принципы управления учетными записями и ролями в Microsoft SQL Server

2.2.1. Список системных процедур и команд, которые позволяют реализовать политику разделения прав между пользователя БД.

Название встроенной процедуры	Описание
sp_grantlogin	- позволяет использовать пользователей или группы ОС для соединения с Microsoft SQL Server™, используя Windows Authentication. Этот пример позволяет пользователю Windows NT CorporateYBobJ соединяться с SQL Server. Например, EXEC sp_grantlogin 'Robert\BobJ'

<code>s□_d□f□ultdb</code>	<p>Изменяет для пользователя БД по умолчанию</p> <p>Этот пример устанавливает БД по умолчанию pubs для пользователя Victoria. Например,</p> <pre>X□□ s□_d□f□ultdb 'Vi□t□ri□', 'pubs'</pre>
<code>s□_gr□ntdb□□□ss</code>	<p>Добавляет учетную запись из раздела security в текущую БД, для учетных записей Microsoft Windows также дает разрешение на доступ к текущей БД.</p> <p>Синтаксис:</p> <pre>X□□ s□_gr□ntdb□□□ss [@l□gin□m□=] 'l□gin' [, [@n□m□_in_db =] 'n□m□_in_db' [□U□□U□]]</pre> <p>Этот пример добавляет учетную запись Corporate\GeorgeW в текущую БД и присваивает псевдоним внутри БД Georgie. Например,</p> <pre>X□□ s□_gr□ntdb□□□ss '□r□r□t\G□rg□W', 'G□rgi□'</pre>
<code>s□_r□v□k□db□□□ss</code>	<p>Удаляет информацию об учетной записи из текущей БД.</p> <p>Синтаксис:</p> <pre>X□□ s□_r□v□k□db□□□ss [@n□m□_in_db =] 'n□m□'</pre> <p>Этот пример удаляет учетную запись Corporate\GeorgeW из текущей БД.</p> <pre>X□□ s□_r□v□k□db□□□ss '□r□r□t\G□rg□W'</pre>
<code>s□_□ddr□□</code>	<p>Создает новую роль в текущей БД.</p> <p>Этот пример создает новую роль в текущей БД с названием Managers.</p> <pre>X□□ s□_□ddr□□ '□n□g□rs'</pre>
<code>s□_□ddr□□m□mb□r</code>	<p>В текущей БД назначает роль конкретному пользователю.</p> <p>Пример □.</p> <p>Этот пример добавляет учетную запись Corporate\JeffL из Windows NT в БД Sales как пользователя Jeff. Jeff затем получает роль Sales_Managers в БД Sales.</p> <p>US□ S□s --сделать текущей БД Sales GO -выполнить команду, а потом запустить следующую</p> <pre>X□□ s□_gr□ntdb□□□ss '□r□r□t\J□ffL', 'J□ff G□'</pre> <pre>X□□ s□_□ddr□□m□mb□r 'S□s_□n□g□rs', 'J□ff'</pre> <p>Пример □.</p> <p>Этот пример добавляет пользователя SQL Server с именем Michael к роли Engineering в текущей БД.</p>
<code>s□_h□r□t□t</code>	Показывает список привилегий, ассоциированных с ролью.
<code>s□_h□r□□m□mb□r</code>	Показывает список пользователей БД, входящих в указанную роль
<code>s□_□ddsrvr□□m□mb□r</code>	<p>Присвоение встроенной серверной роли для существующей учетной записи</p> <pre>s□_□ddsrvr□□m□mb□r [@l□gin□m□=] 'l□gin', [@r□n□m□=</pre>

	<p>] 'r</p> <p>Например:</p> <p>sp_dropserver 'Admin_DB', 'sysadmin'</p>
sp_dropserver	<p>Удаление встроенной серверной роли для учетной записи или группы</p> <p>sp_dropserver [@login =] 'login' , [@rname =] 'rname'</p> <p>Например:</p> <p>sp_dropservermember 'Admin_DB' , 'sysadmin'</p>
sp_helpserver	<p>Описание только встроенных ролей в SQL Server</p> <p>sp_helpserver [[@servername =] 'servername']</p> <p>Например:</p> <p>sp_helpserver 'sysadmin'</p>
sp_helpservermember	<p>Возвращает список ролей и учетных записей, которым присвоены эти роли</p> <p>sp_helpservermember [[@servername =] 'servername']</p> <p>Например:</p> <p>sp_helpservermember 'sysadmin'</p>
sp_srvrolepermission	<p>Возвращает список ролей и разрешений, которые присвоены этим ролям</p> <p>sp_srvrolepermission [[@servername =] 'servername']</p> <p>Например:</p> <p>sp_srvrolepermission 'sysadmin'</p>
sp_addlogin	<p>Создание новой учетной записи в SQL Server в разделе Security:</p> <p>sp_addlogin [@login =] 'login'</p> <p>[, [@passwd =] 'passwd']</p> <p>[, [@dbname =] 'dbname']</p> <p>[, [@defaultlanguage =] 'language']</p> <p>[, [@sid =] sid]</p> <p>[, [@nroft =] 'nroft_name']</p>
sp_adduser	<p>Например:</p> <p>sp_addlogin 'login1', 'snm', 'D_ks'</p> <p>Создает пользователя в SQL Server без PUBLIC в БД 'DB Books'.</p> <p>Нужно еще использовать</p> <p>sp_adduser [@login =] 'login'</p> <p>[, [@name_in_db =] 'user']</p> <p>[, [@group =] 'group'],</p> <p>Пример:</p> <p>Создана база данных DB Books. В ней создан пользователь Admin_DB с серверной ролью sysadmin, с ролью в БД db_owner.</p> <p>Издать в QueryAnalyzer нового пользователя с именем Public</p>

	<p>и паролем Public 1 (пароль не должен совпадать с именем пользователя) с помощью следующих команд (не забудьте нажать F5 для запуска команд на выполнение):</p> <pre> X s _ddl _gin ' _ubli _',' _ubli _1', 'D _ _ks' us _D _ _ks X s _ddus _r ' _ubli _',' _ubli _' </pre> <p>В БД DB Books создан пользователь Public с ролью в БД DB Books public.</p>
D _n _ (отрицание)	<p>Этот пример запрещает несколько системных привилегий для нескольких пользователей.</p> <p>Пользователи не могут использовать системные привилегии _ _ _ _ _ D _ _ _ _ _ S _ _r _ _ _ _ _ _ _ _ L _ , если они не наделены ими через команду G _ _ _ N _ .</p> <p>Пример:</p> <pre> D _NY _ _ _ _ _ D _ _ _ _ _ S _ , _ _ _ _ _ _ _ _ L _ _ _ _ _ r _ , J _hn, [_r _r _t _ _ _ bJ] </pre> <pre> D _NY S _L _ _ , INS _ _ , U _D _ _ , D _L _ _ _ N _ _th _rs _ _ _ _ r _ , J _hn, _ _m </pre>
Gr _nt (предоставлять)	<p>This example grants multiple statement permissions to the users Mary and John, and the Corporate\BobJ Windows NT group.</p> <pre> G _ _ N _ _ _ _ _ _ D _ _ _ _ _ S _ , _ _ _ _ _ _ _ _ L _ _ _ _ _ r _ , J _hn, [_r _r _t _ _ _ bJ] </pre> <p>Назначение разрешения на выборку (SELECT) для роли PUBLIC в таблице Authors:</p> <pre> GRANT SELECT ON Authors TO public </pre>
_ _ _ _ _k _ (отменять)	<p>This example revokes multiple statement permissions from multiple users.</p> <pre> _ _ _ _ _ V _ K _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ L _ , _ _ _ _ _ _ _ D _ F _ _ _ _ _ F _ _ _ _ _ _ _ r _ , J _hn </pre> <p>This example removes the denied permission from Mary and, through the SELECT permissions applied to the Budget role, allows Mary to use the SELECT statement on the table.</p> <pre> _ _ _ _ _ V _ K _ S _L _ _ _ _ _ N _ _udg _t _D _t _ _ _ _ _ _ _ r _ </pre>

2.2.2. Создание пользователей для доступа к серверу через утилиту _ _ i _r _s _ _ft SQL S _r _v _r _ _ _n _g _m _nt Studi _

Создадим новую учетную запись для нашей базы данных University. Для этого выберите в Обозревателе объектов раздел **Безопасность/Имена входа**. Добавьте новое имя входа - Proba, установите опцию **Проверка подлинности SQL S _r _v _r _**, присвойте свой пароль, примените к выбранной базе данных, установите язык по умолчанию - русский.

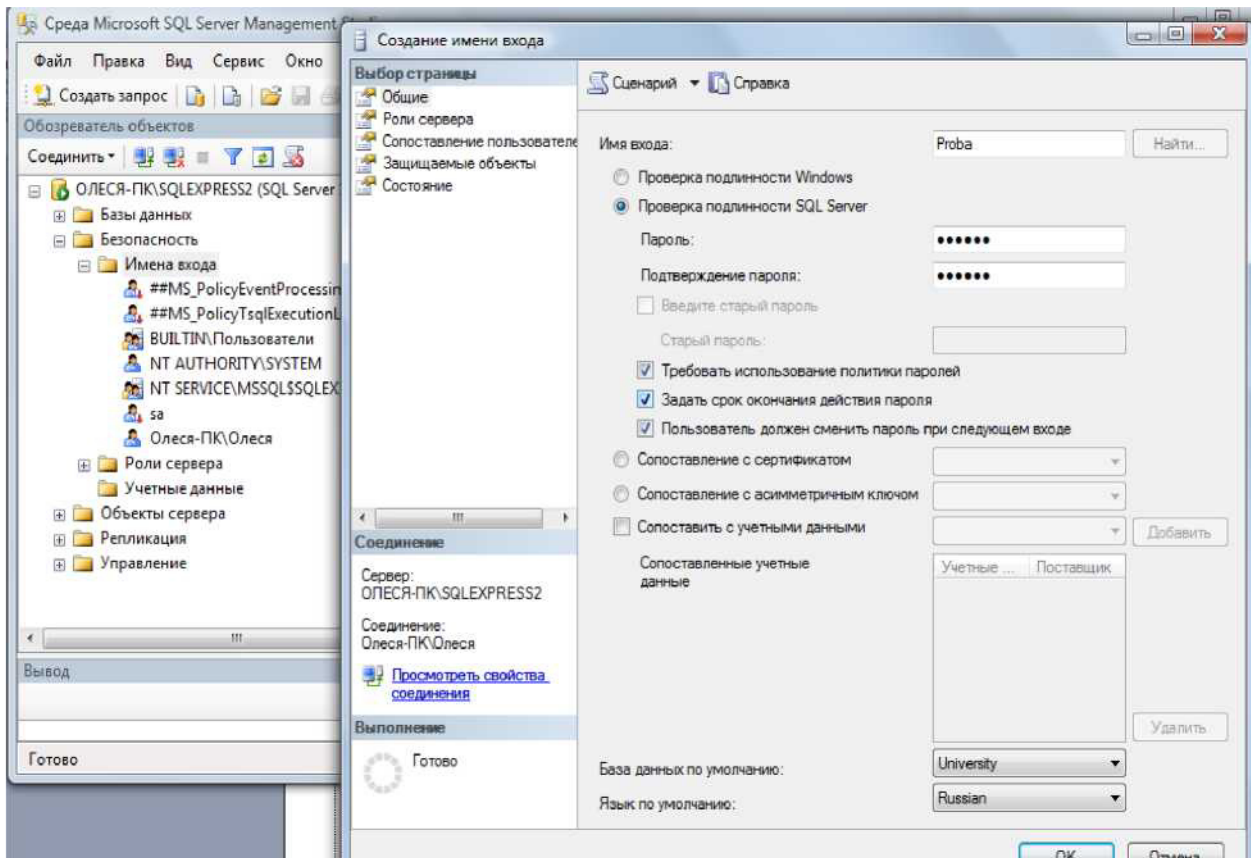


Рис. 2.1. Раздел Безопасность (Security) для работы с пользователями и создание нового пользователя (при SQL Server аутентификации нужно снять галочки с ☐ **ntlm** ☐ **sswd** ☐ **li**)

Прежде чем добавлять нового пользователя просмотрите его назначенные серверные роли. Для этого в этом же окне выберите раздел Роли сервера. Установите для пользователя Proba роль sysadmin.

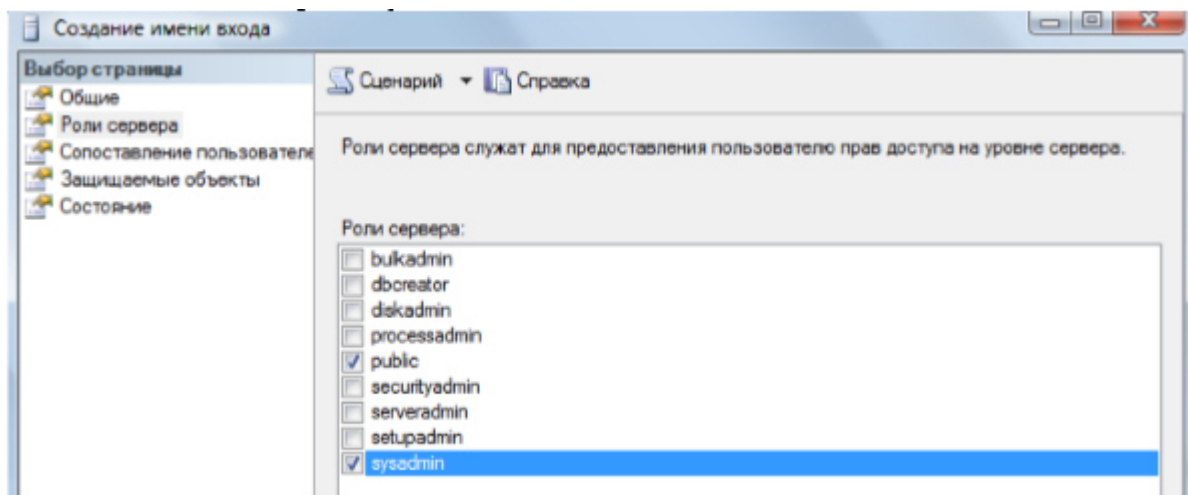


Рис. 2.2. Настройка серверной роли для нового пользователя (весь список серверных ролей с их привилегиями в конце работы)

Далее просмотрите раздел Сопоставление пользователя. Установите для базы данных University у пользователя **Proba** права доступа Db_owner, означающие, что пользователь может выполнять **любые действия с БД**. Ниже перечислены все возможные варианты прав доступа

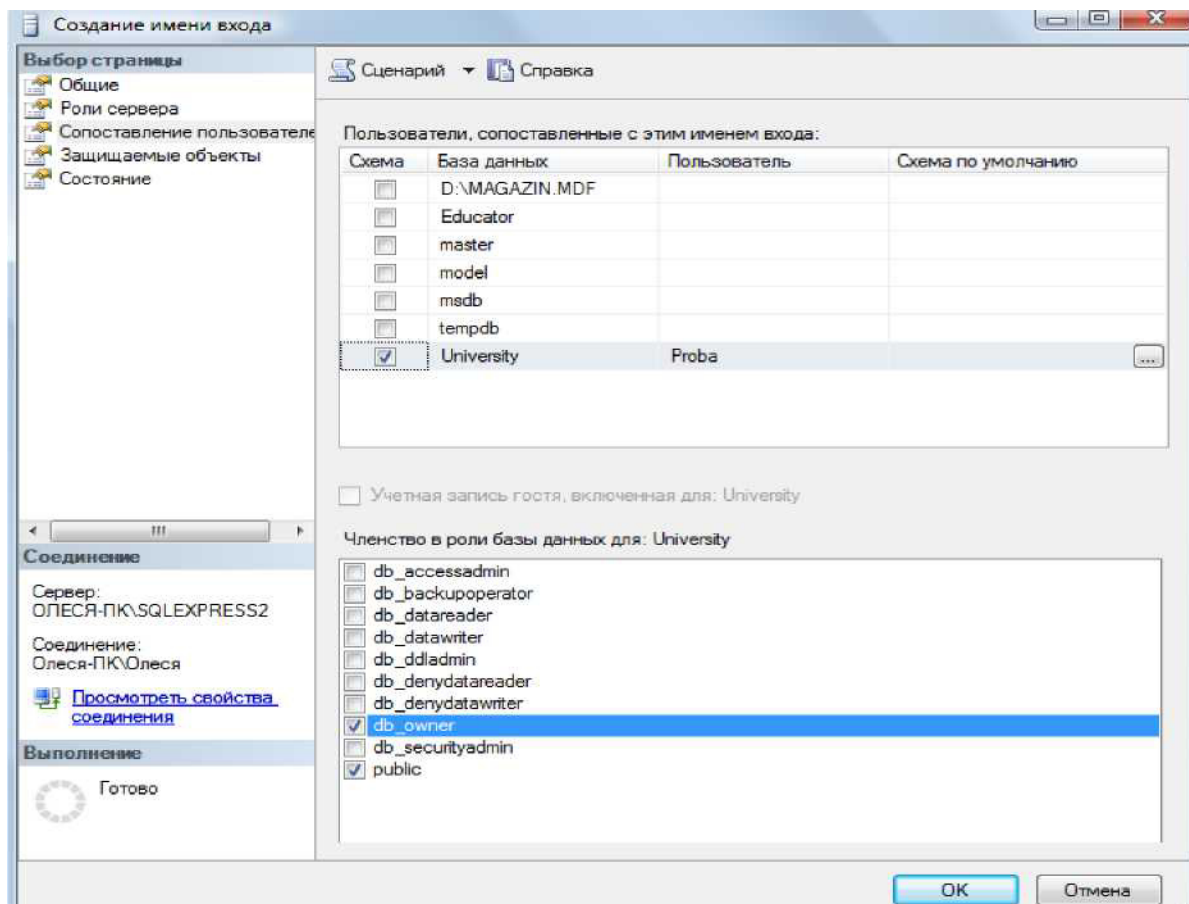


Рис. 2.3. Настройка роли базы данных для нового пользователя (весь список ролей баз данных с их привилегиями ниже)

Перечень ролей БД:

db_accessadmin - минимальные права доступа к БД (на просмотр)

db_owner - может выполнять любые действия с БД

db_securityadmin - добавляет и удаляет пользователей БД

db_backupoperator - управляет ролями в БД и разрешениями на запуск команд и работу с объектами БД

db_datareader - добавляет, изменяет и удаляет объекты БД **db_datawriter** - осуществляет резервное копирования БД **db_datareader** - может просматривать все данные в каждой таблице в БД **db_datawriter** - может добавлять, удалять и изменять данные в каждой таблице в БД

db_denydatareader - запрет на просмотр всех данных в каждой таблице в БД

db_denydatawriter - запрет на добавление, удаление и изменение всех данных в каждой таблице в БД

Далее перейдите на раздел **Состояние**. Установите опции **Разрешение к подключению к ядру СУБД** - предоставить и **имя входа** включить.

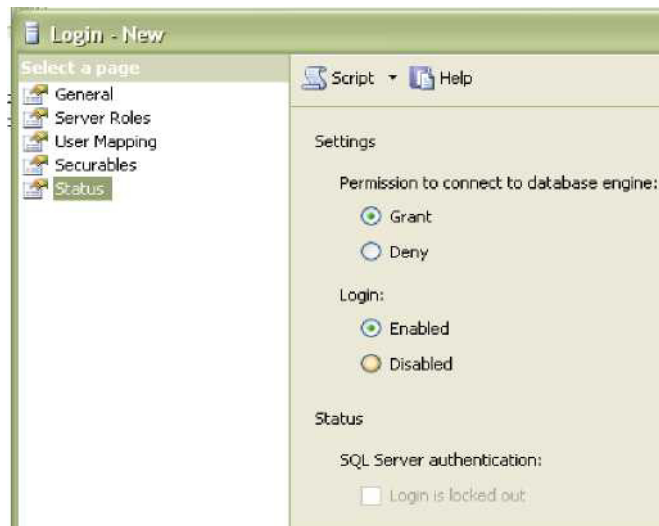


Рис. 4.4. Разблокирование создаваемой учетной записи

После нажатия на <OK> в БД появится пользователь **rsit** с правами собственника БД, который может выполнять все манипуляции с БД **Univrsit**.

Откройте в окне обозревателя объектов БД University и перейдите на вкладку Безопасность, там вы найдете только что созданного пользователя.

2.2.3. Создание ролей программно

Для упрощения управления правами доступа в системе создаются роли, которые затем можно назначать **группе пользователей**.

Создадим для нашего примера роли декана (**DKN**) и студента (**SUDN**).

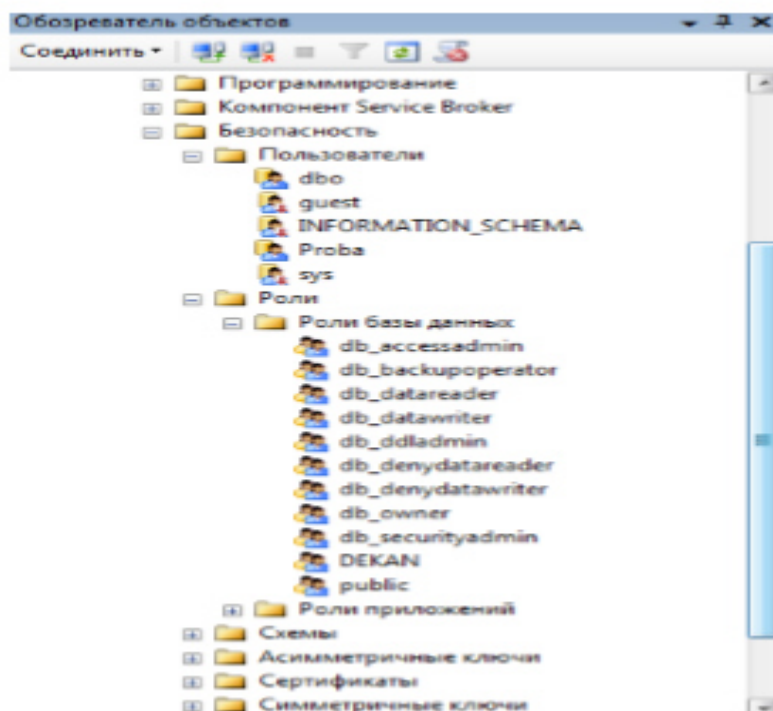
Пример создания роли декана:

US Univrsit--сделать текущей БД **Univrsit**
X s_ddr 'DKN'

Эти операторы набрать на странице, вызванной нажатием кнопки **<Создать запрос>**.

Для запуска команд на выполнение нажать **Выполнить**

Сохраните запрос.



Повторный запуск тех же команд сгенерирует ошибки типа «В БД уже существует роль D_K_N».

Чтобы посмотреть, что роль добавлена, откройте вкладку **Безопасность/Роли/Роли базы данных**.

Пример создания роли студента:

```
USE Univ_rsit --сделать текущей БД univ_rsit
CREATE USER s_ddr FOR LOGIN S_UDN
```

Декан должен обладать правами на **чтение, удаление, изменение, добавление во все таблицы БД Univ_rsit**, а также должен иметь возможность запускать на исполнение процедуры и функции БД University. Поэтому роли декана из системных привилегий назначаем **CREATE, EXECUTE**, а из привилегий доступа к объектам назначаем **SELECT, INSERT, UPDATE, SELECT**.

Студент должен обладать правами на чтение из таблиц. Поэтому роли читателя из привилегий доступа к объектам назначаем **SELECT**.

Оператор представления привилегий

Синтаксис:

```
GRANT <привилегия>, ...
ON <объект>, ...
TO <имя>
[WITH GRANT OPTION];
```

Атрибут **WITH GRANT OPTION** дает право пользователю самому раздавать права, которые он получил.

С помощью оператора **GRANT** для каждого пользователя формируется список привилегий, привилегии управляют работой сервера данных с точки зрения защиты данных. Выполнению каждой транзакции предшествует проверка привилегий пользователя, сеанс которого породил транзакцию.

Например (не выполнять):

```
GRANT SELECT, UPDATE(SID, num) ON SID_dft ON USR
WIth GRANT ON OWN
```

Пользователь, предоставивший привилегию другому, называется **грантор** (grantor — предоставитель). Привилегия является предоставляемой, если право на нее можно предоставить другим пользователям.

UOLI — имя роли, которую получает пользователь при добавлении в список пользователей конкретной БД, включает в себя минимальный набор прав на чтение данных из таблиц и представлений в БД.

Для примера (немного забегаая вперед) создадим таблицу Discuplinu. Без объяснения синтаксиса выполните следующий sql-запрос:

```
USE Univrsit--сделать текущей БД univrsit
CREATE TABLE Discuplinu (
    Kd_Disuplinu int NOT NULL PRIMARY KEY,
    nm_Disuplinu VARCHAR(30) NULL,
    k_chsy int NULL
);
```

Выполните код и обновите вкладку **Таблицы**. Вы должны увидеть созданную таблицу для сохранения данных о всех дисциплинах. Эта таблица пока пустая с тремя столбцами **Kd_Disuplinu**, **nm_Disuplinu**, **k_chsy**.

Роль декана названа **DK**. Операторы назначения прав доступа для этой роли представлены ниже:

```
GRANT DLO, INSERT, UPDATE, SELECT ON Discuplinu TO DK GRANT
XU TO DK
```

Роль студента названа **SUDNT**. Операторы назначения прав доступа для этой роли представлены ниже:

```
GRANT SELECT ON Discuplinu TO SUDNT
```

Примените роли декана и студента к созданной таблице.

Создание пользователей с определенной ролью

Пример создания декана Ivny_Dk и присвоения ему роли:

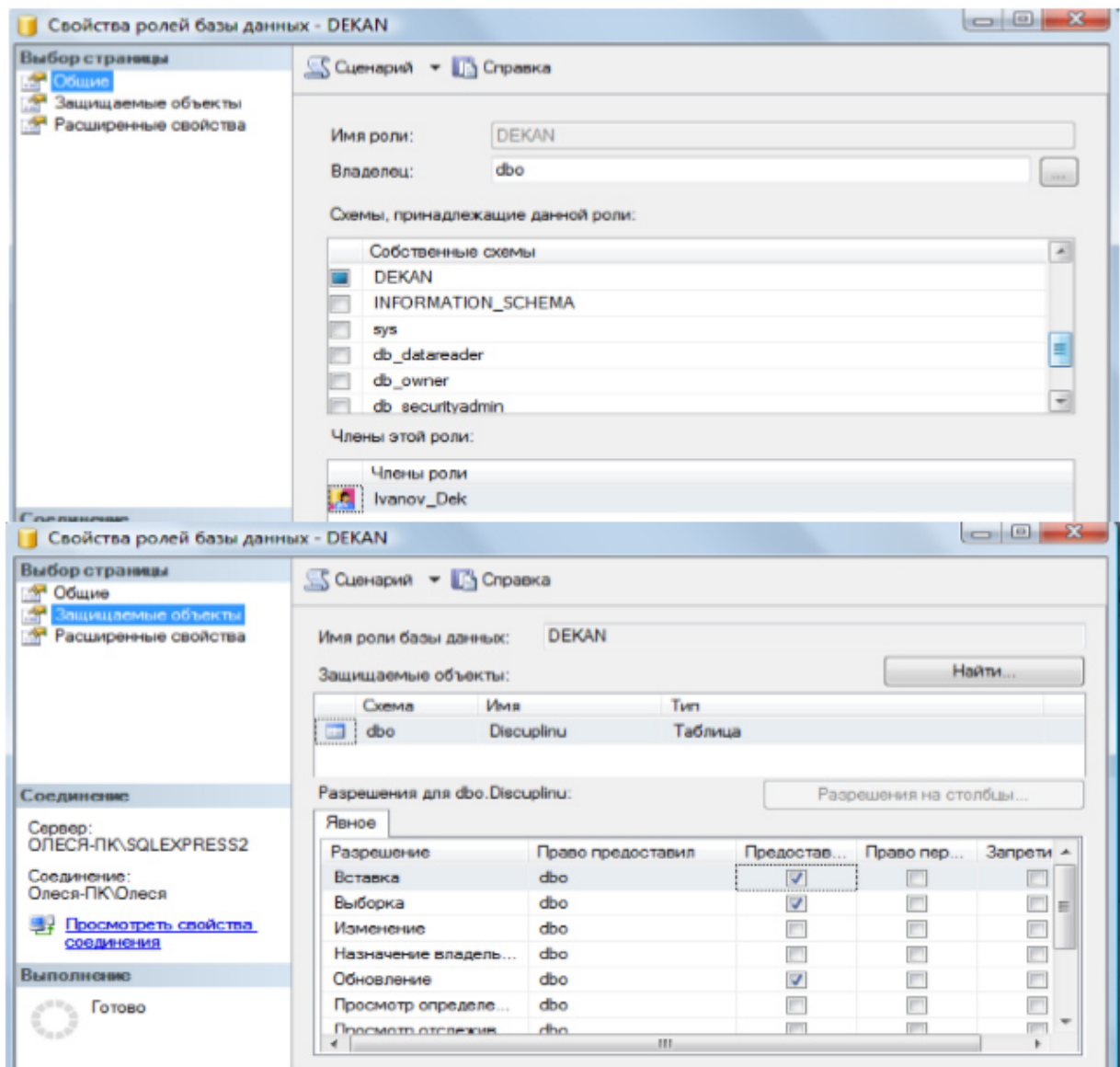
```
X s_ddlgin 'Ivny_Dk','Ivny', 'Univrsit us
Univrsit
X s_ddusr 'Ivny_Dk','Ivny_Dk'
X s_ddrmmbr 'DK', 'Ivny_Dk'
```

Пример создания студент trv_Stud и присвоения роли:

```
X s_ddlgin 'trv_Stud','trv', 'Univrsit us
Univrsit
X s_ddusr 'trv_Stud','trv_Stud'
X s_ddrmmbr 'SUDNT', 'trv_Stud'
```

Выполните команды. Перейдите в окне Обозреватель объектов на **Роли/Роли базы данных/Dk** и просмотрите его свойства. Просмотрите назначенные общие свойства, защищаемые объекты и расширенные свойства.

Самостоятельно просмотрите свойства роли базы данных **Stud**. Просмотрите назначенные общие свойства, защищаемые объекты и расширенные свойства.



Оператор отмены привилегий

Синтаксис отмены привилегий:

REVOKE [with grant option]

<привилегии>,...

ON <объект>,...

FROM <имя_пользователя>;

Предложение **with grant option** сохраняет за пользователем перечисленные привилегии, но отменяет его право передавать их кому-либо другому.

Пример:

REVOKE SELECT ON Disciplinu FROM STUDENT

Выполните команду.

Оператор изымания роли у пользователя

`USE <список ролей> FROM <список пользователей>.`

Пример:

`USE Univrsity`

`EXECUTE AS USER = 'SUDAN', 'triv_Student'`

Выполните команду и просмотрите результат.

Задание для практической работы №2

- Создать файл базы данных, согласно номеру варианта, выданного в практической работе №1 с помощью sql-команды.
- Создать резервную копию базы данных.
- Определить 2-3 должностных лица, которые смогут работать с таблицами БД. Для каждого должностного лица определить набор привилегий, которыми он может пользоваться.
- В утилите **SQL Server Enterprise Studio** создать под каждое должностное лицо соответствующую роль, наделить эту роль определенными привилегиями. Далее создать по одному пользователю на каждую должность и присвоить им соответствующие роли.
- Сохранить последовательно SQL-операторы с указанием заданий в файле с названием **ФамилияСтудента_Лаб_2**.
- Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД **SQL Server Enterprise Studio**.

Контрольные вопросы ПЗ2(ПК-4):

1. Основные принципы создания базы данных в MS SQL Server
2. Что такое Microsoft® SQL Server?
3. Что такое файл с базой данных?
4. Что такое сервер СУБД?
5. Элементы среды SQL Server Management Studio.
6. Этапы создания соединения с сервером
7. Этапы создания и регистрация базы данных
8. При создании базы данных возможны следующие типичные ошибки – поясните
9. Способы создания БД
10. Резервное копирование и восстановление БД
11. Этапы копирования и переноса на другой сервер БД
12. Поясните, что такое системные базы данных сервера
13. Поясните основные принципы управления учетными записями и ролями в MS SQL Server
14. Поясните идею создания ролей программно

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3. РАЗРАБОТКА ТАБЛИЦ И ОГРАНИЧЕНИЙ

3.1. Цель практической работы

Изучить способы создания, изменения и удаления таблиц. Получить навыки использования приложения " SQL Server Management Studio " для создания, удаления и изменения структуры таблиц. Изучить SQL-операторы для работы с таблицами и индексами. Изучить используемые в SQL Server типы ограничений. Получить навыки использования программы " SQL Server Management Studio " для создания, изменения и удаления ограничений. Изучить SQL-операторы для работы с ограничениями.

3.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

3.3. Используемые программы

Программа " SQL Server Management Studio " и установленный сервер Microsoft SQL Server .

Часть 1. Создание таблиц

3.4. Теоретические сведения

3.4.1. Логическая структура и физическая реализация баз данных MS SQL Server

Данные в сервере SQL Server хранятся в базах данных. Структуру баз данных необходимо рассматривать на двух уровнях: **логическом и физическом**.

Логическая структура базы данных определяет структуру таблиц, взаимосвязи между ними, список пользователей, хранимые процедуры, правила, умолчания и другие объекты базы данных.

Физическая структура базы данных включает в себя описание файлов и групп файлов базы данных, журнала транзакций, первоначальный размер файлов, шаг прироста базы данных, ее максимальный размер, параметры конфигурации и другие физические характеристики.

Все логические компоненты базы данных SQL Server называются объектами и подразделяются на **11 типов**.

Для объектов можно устанавливать различные правила доступа со стороны пользователей.

Функциональное назначение объектов базы данных сервера SQL Server можно кратко определить следующим образом:

1. **Table** - таблица, представляющая собой матрицу из строк и столбцов.

Каждая строка (или запись) состоит из значений атрибутов конкретного объекта.

Столбец (или поле записи) содержит совокупность атрибутов рассматриваемых объектов некоторой предметной области. Некоторые столбцы таблицы могут быть вычисляемыми. В этих случаях для них задается расчетная формула.

2. **User-defined datatype** - пользовательский тип данных, создаваемый на основе системных. Имя нового типа должно быть уникальным в пределах владельца.

3. **View** - представление, являющееся виртуальной таблицей, содержимое которой определяется запросом. Эта таблица не содержит данных, а только их представляет, возможно из нескольких таблиц. Данные из представления не сохраняются в базе данных. Физически представление реализуется в виде запроса SELECT. Представления используются в следующих случаях:

- Для ограничения доступа пользователей к определенным строкам таблицы;
- Для ограничения доступа пользователей к определенным столбцам таблицы;
- Для представления данных столбцов разных таблиц в виде одного объекта;
- Для просмотра информации, получающейся в результате преобразования данных столбцов.

4. **Stored procedure** - хранимая процедура, представляющая собой группу команд Transact-SQL, объединенных в один модуль. Каждая хранимая процедура имеет уникальное, в пределах базы данных, имя, по которому она вызывается. Хранимая процедура может вызывать другие хранимые процедуры. В состав SQL Server входит большое количество встроенных процедур, которые называются системными

и имена которых начинаются с префикса `sp_`.

5. **Triggers** - триггер, представляющий собой специальную хранимую процедуру, автоматически запускаемую при добавлении, изменении или удалении данных из таблицы. Триггеры делятся на три категории:

UPDATE Triggers - триггеры изменения;

INSERT Triggers - триггеры вставки;

DELETE Triggers - триггеры удаления.

Действия, выполняемые в одном триггере, могут вызвать другие триггеры (вложенные триггеры).

6. **Index** - индекс, представляющий собой структуру, связанную с таблицей или представлением и предназначенную для ускорения поиска информации в этой таблице или представлении. Индекс определяется для одного или нескольких столбцов, называемых индексированными столбцами. Индекс содержит отсортированные значения индексированного столбца или столбцов со ссылкой на соответствующую строку исходной таблицы или представления. Алгоритмы поиска в отсортированных данных гораздо эффективнее, чем в неотсортированных.

7. **Rules** - правило, используемое для ограничения значений, хранимых в столбце таблицы или в пользовательском типе данных. Одно и то же правило может связываться с множеством столбцов различных таблиц и пользовательских типов данных только в текущей базе данных. Правило создается командой **CREATE RULE** и связывается с объектом базы данных с помощью процедуры `spbindrule`. Правила оставлены в Transact-SQL для совместимости со старыми версиями сервера.

8. **Constraints** - ограничение целостности, представляющее собой механизм, обеспечивающий автоматический контроль соответствия данных установленным условиям, или ограничениям целостности. Ограничения целостности имеют приоритет над триггерами, правилами и значениями по умолчанию. Имеется пять ограничений целостности, различающихся по функциональности и области применения:

NULL - действует на уровне столбца и пользовательского типа данных и либо разрешает (NULL), либо запрещает (NOT NULL) хранение значений NULL.

CHECK - действует на уровне столбца и ограничивает диапазон значений, которые могут быть сохранены в столбце, путем проверки логического условия для вводимых данных. При вводе или изменении данных вводимое значение подставляется в условие. Если полученный результат TRUE, то изменения данных принимаются, иначе - отвергаются и генерируется сообщение об ошибке. Для одного столбца можно задать несколько ограничений типа CHECK (проверок):

NSINDEX human_advance

CHECK (human_advance BETWEEN 0 and 700)).

UNIQUE - действует на уровне столбца и гарантирует уникальность в столбце вводимых значений. В отличие от ограничения **PRIMARY KEY**, это ограничение допускает хранение значений NULL.

PRIMARY KEY - действует на уровне столбца или таблицы и гарантирует уникальность в пределах таблицы первичного ключа, состоящего из одного или нескольких столбцов. Ни для одного из столбцов ключа не должно быть установлено свойство NULL. Когда используется один столбец, то для него необходимо также задать и свойство **UNIQUE**. В таблице создается только один первичный ключ. При его выборе надо учитывать требования удобства и функциональности.

FOREIGN KEY - действует на уровне таблицы и связывается с одним из кандидатов на первичный ключ в другой таблице. Таблица, в которой определен внешний ключ с помощью этого ограничения, называется зависимой, а таблица с кандидатом на первичный ключ - главной. В зависимую таблицу нельзя вставить строку, если внешний ключ не имеет соответствующего значения в главной таблице. Из главной таблицы нельзя удалить строку, если с ней связана хотя бы одна строка в зависимой таблице. Формат задания ограничения таков:

FOREIGN KEY FKS_NAME имя главной таблицы (кандидат на первичный ключ или ее ключ).

9. **Default** - умолчание, представляющее собой значение, которое будет присвоено элементу столбца таблицы при вставке строки (записи), если в команде вставки явно не указано значение для этого столбца. Умолчаниями могут быть константы, а также встроенные функции и математические выражения, возвращающие конкретные значения. Создание умолчания выполняется командой

□□□□□□ D□F□UL□, а удалить само умолчание командой D□□□D□F□UL□.

10. **Functi□n** - функция, представляющая собой программный модуль, выполняющий некоторые часто используемые действия над данными и возвращающий значение какого-либо типа. Имя функции, осуществляющее ее вызов, может указываться в любом выражении языка Transact-SQL.

Встроенные функции (built-in functions) являются составной частью среды программирования сервера, выполняют заранее предопределенную последовательность команд и не могут изменяться пользователем: COUNT, SUM, MIN, MAX и т. д. Функции пользователя (user_ defined function) создаются пользователем по правилам языка Transact-SQL для реализации разрабатываемых алгоритмов.

Каждая копия, или **экземпляр сервера SQL S□rv□r** имеет **4 системных базы данных с именами m□st□r, msdb, t□m□db и m□d□**, а также несколько созданных администратором пользовательских баз данных. Набор системных баз постоянен и не может быть изменен. Обращаться к этим базам напрямую запрещено. Обращаться к ним можно только с помощью специально разработанных интерфейсов:

- a) С помощью системных хранимых процедур;
- b) С помощью интегрированной среды **□nt□r□ri□□□ □n□g□r**;
- c) Используя программные интерфейсы **□r□ns□t-SQL (□□I)**.

При соединении с экземпляром сервера организуется связь с конкретной базой данных на сервере. Эта база данных называется **текущей**. Она определяется для каждого пользователя системным администратором.

Пользователь может переключаться на другую базу, используя команду

US□ < имя базы данных >

или функции API для изменения текущей базы данных.

SQL Server позволяет соединить базы данных от одной копии сервера и подсоединить к другой, а затем восстановить подсоединение к прежней копии.

Все базы данных SQL Server, как системные, так и пользовательские, **физически организованы одинаково. Каждая база данных хранится в отдельных файлах**. В отдельном файле хранится **журнал транзакций**, создаваемому автоматически для каждой базы данных. Это повышает надежность системы. Если произойдет сбой и файлы базы данных будут повреждены, то можно восстановить базу данных из резервной копии, а затем восстановить сделанные изменения из журнала транзакций, который останется не поврежденным.

Таким образом, каждая база данных имеет, минимум, **два файла: один для базы данных и один для журнала транзакций**. Эти файлы имеют различную структуру и при работе с ними применяются разные правила.

Основная **единица хранения данных** на уровне файла базы данных - это страница, которая участвует в операциях ввода-вывода как единое целое даже тогда, когда требуется всего одна строка. Размер страницы равен 8 Кбайт.

Файл журнала транзакций не имеет страниц и экстендов. Он содержит только последовательность записей транзакций, выполняемых в базе данных.

Каждая страница файла базы данных имеет объем 8192 байт. Первые 96 байт страницы отводятся под заголовок, в котором хранится системная информация: тип страницы, объем свободного места на странице, идентификационный номер таблицы или индекса - владельца страниц:

Имеется шесть типов страниц:

1. **D□t□** В страницах этого типа хранятся собственно данные, исключая данные типа text, ntext и image.
2. **Index**. Страницы этого типа используются для хранения информации об индексированных таблицах.
3. **□□t/Im□g□** В страницах этого типа хранятся данные типа text, ntext и image.
4. **Gl□b□ □ll□□□ti□n □ □□ (G□□)**. В страницах данного типа хранится информация об использовании экстендов (групп страниц). Экстент состоит из 8 страниц (64 Кбайт).
5. **Page Free Space**. В страницах этого типа хранится информация о свободном пространстве на страницах.
6. **Ind□□ □ll□□□ti□n □ □□ (I□□)**. Страницы этого типа хранят информацию об экстентах,

используемых таблицами или индексами.

Более сложные базы данных имеют несколько файлов для данных и для транзакций. В этом случае они объединяются в группы для упрощения администрирования базы данных. Любой из таких файлов может располагаться на отдельном диске.

Многофайловая база данных имеет в своем составе файлы следующих типов:

Primary (*.mdf) - основной файл, который содержит системную информацию о самой базе данных и ее объектах. В этом файле размещаются системные таблицы и описание объектов базы данных. Здесь могут храниться и данные. В базе данных такой файл только один и его наличие в базе обязательно.

Secondary (*.ndf) - вторичный файл, который используется только для хранения данных и не содержит системной информации. Он может отсутствовать в базе данных. Если задано несколько файлов этого типа, то они могут быть организованы в группы и распределены по разным физическим дискам.

Transaction Log (*.ldf) - файл журнала транзакций. Можно использовать несколько таких файлов для ускорения операций ввода-вывода, так как транзакции записываются параллельно во все файлы.

Каждый файл, используемый в базе данных, имеет два имени:

Logical Filenames - логическое имя файла, которое используется в командах Transact-SQL при ссылке на конкретный файл;

S Filenames - имя файла в операционной системе, которое используется в операционной системе.

Для каждого файла базы данных можно задать свойство автоматического роста и шаг прироста в мегабайтах или в процентах от первоначального роста, а также максимальный размер, до которого возможен рост файла.

SQL-Server 2000 обеспечивает создание групп следующих трех типов:

Primary Filegroup - основная группа файлов, которая включает первичный файл и все файлы, не включенные в другие группы. База данных может иметь только одну основную группу файлов.

3.4.1. Таблицы (Tables)

Microsoft SQL Server - реляционная СУБД, поэтому все данные в Sql хранятся в виде двумерных таблиц со строками и столбцами. **Строки** называются кортежами или записями, а **столбцы** - доменами или полями.

В этой практической работе рассматриваются способы создания таблиц.

Основные ограничения, которым должны удовлетворять таблицы:

1. Каждый столбец в таблице имеет уникальное имя.
2. Все данные в столбце должны быть одного типа.
3. Порядок строк и столбцов в таблице не имеет значения.
4. В таблице не может быть двух одинаковых строк.

3.4.2. Индексы

Microsoft SQL Server (как и другие реляционные СУБД) хранит записи в таблицах в неупорядоченном виде. Записи, добавляемые в таблицу одна за другой, не обязательно окажутся "рядом". Данные, извлекаемые из таблицы, также не имеют какого-либо порядка, кроме того, который явно указан в запросе на выборку информации.

Индекс - это упорядоченный указатель на записи таблицы. Индекс состоит из пар значений "значение поля" - "физическое расположение записи", поэтому по значению поля (или полей), входящего в индекс, при помощи индекса можно быстро найти место в таблице, где располагается запись, содержащая это значение.

Устройство индексов на физическом уровне для нас совершенно не имеет значения. Важно только знать, что создание индексов может привести к значительному ускорению процессов поиска и сортировки.

Не следует создавать индекс на поля с ограниченным набором значений - например, на поле, хранящие пол человека, которое содержит только два значения - "м" и "ж".

Использование индексов имеет два отрицательных последствия:

1. Для индексов дополнительно тратится дисковое пространство.
2. Наличие индексов замедляет модификацию данных в таблице.

3.5. Ход работы

Выполнение операций создания таблиц и индексов в диалоговом режиме.

Откройте среду SQL Server Management Studio, выполните соединение с сервером, откройте созданную базу данных University в лаб.раб. №1.

Для создания таблицы в диалоговом режиме, нажмите в окне "Обозревателя объектов" правую клавишу мыши на узле "Tables" (Таблицы) или на одной из имеющихся таблиц и в открывшемся меню выберите команду "New Table..." (Создать таблицу)" (рис. 1). В результате откроется окно создания таблицы (рис. 2).

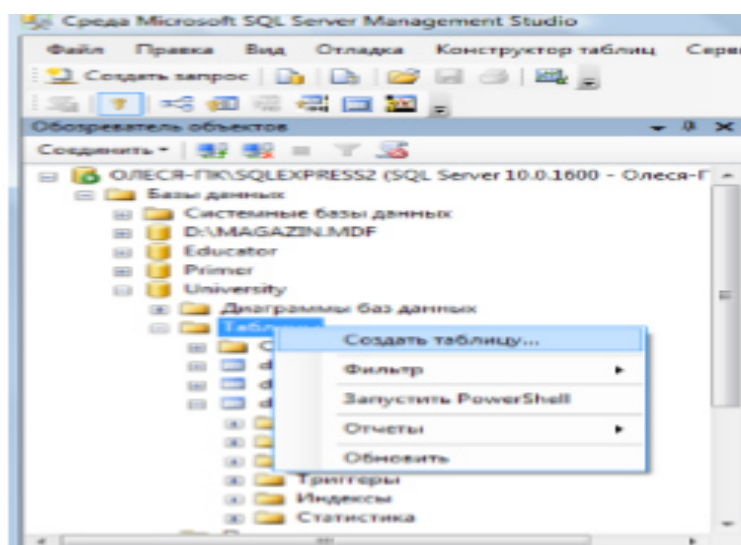


Рис.1 Окно «Проводник» с перечнем таблиц

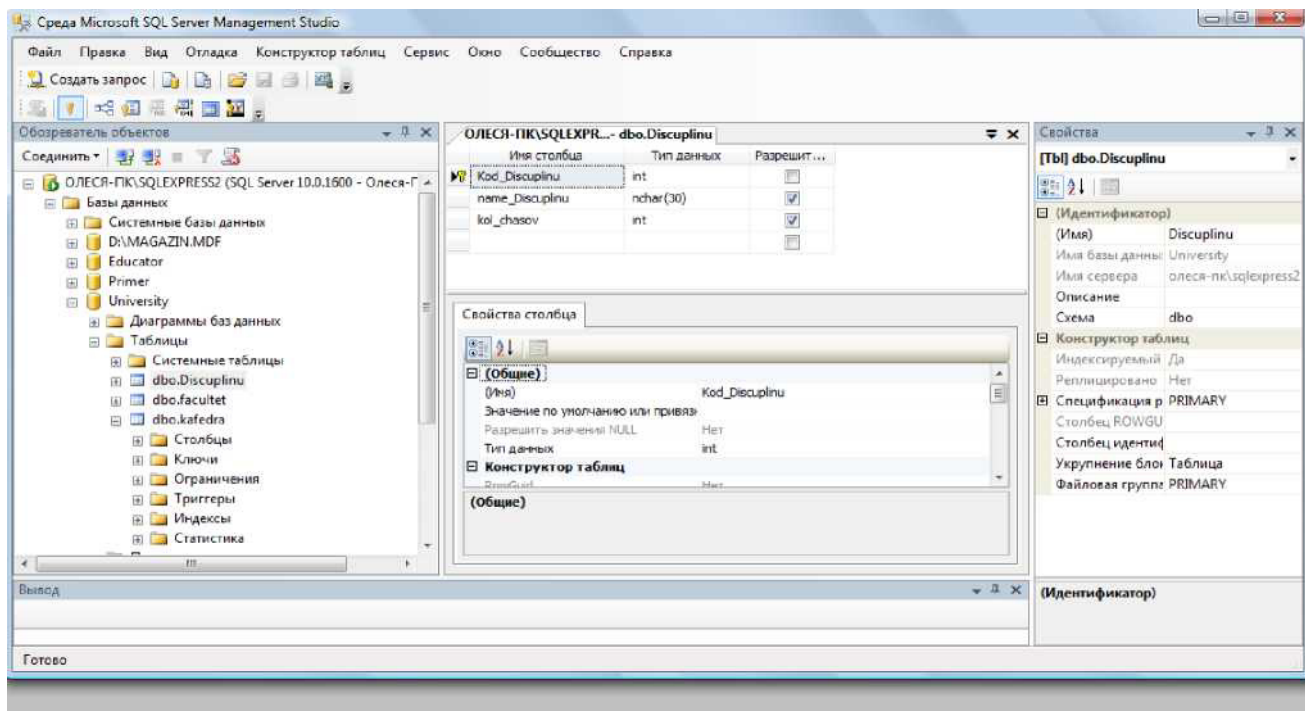


Рис. 2. Окно формирования таблицы в диалоговом режиме

Сетка в средней части окна содержит сведения о полях таблицы.

Чтобы добавить поле в таблицу, следует нажать правую клавишу и выбрать из контекстного меню **[Вставить столбец]**.

В колонке **"Имя столбца"** вводится имя создаваемого поля, в колонке **"Тип данных"** выбирается тип данных. Чтобы задать полю ограничение **"N□□ NULL"** достаточно установить флажок в колонке **"Разрешить значения NULL"**.
Рис. 2. Окно формирования таблицы в диалоговом режиме

Чтобы присвоить полю статус первичного ключа необходимо в колонке **ПК** щелкнуть правой клавишей мыши и выбрать из контекстного меню **Создать первичный ключ**.

Дополнительные свойства можно настраивать с помощью окна **Свойства столбца**, которое находится внизу рабочей области.

Самостоятельно

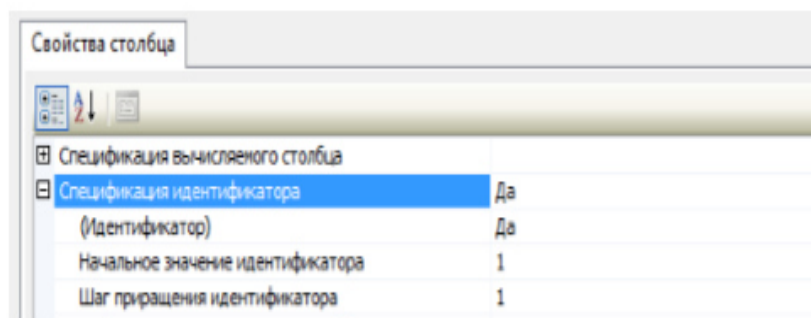
Создайте новую таблицу, хранящую информацию о всех факультетах в университете.

Присвойте ей имя - **F□□ult□t□**.

Добавьте поля **K□d_f□□ult□t□** (уникальный номер факультета, тип - целый int, первичный ключ, автоинкремент), **N□m□_f□□ult□t□** (название факультета, тип текстовый - varchar, длина 255 символов, не допускается пустых значений), **Fi□_D□□□n□** (ФИО декана факультета, тип - текстовый varchar), **N□m□_r□_k□mn□tu** (номер комнаты деканата, тип - символьный varchar (допускается запись 134-2, где 134 - номер комнаты, а 2 - номер корпуса)), **□□_d□□□n□t□** (телефон деканата, тип - длинное целое число bigint с точностью в 10 символов, значение по умолчанию '999999', ограничение на значение меньше '1 000 000').

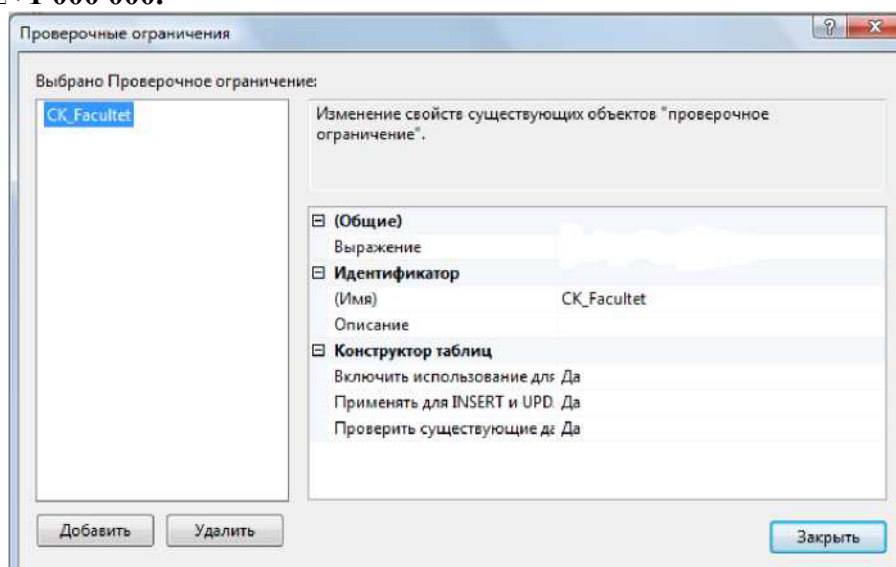
Примечание.

1). Для того, чтобы сделать **автоприращение** ключевого поля **k□d_f□□ult□t□** измените в дополнительных свойствах столбца свойство - **Спецификация идентификатора**:



2). Для того, чтобы добавить проверочное ограничение на столбец `CK_Facultet`, выделите его и правой клавишей из меню выберите **Проверочные ограничения**. В появившемся окне нажмите кнопку **Добавить**. Будет создано ограничение под именем по умолчанию, для которого необходимо создать выражение вычисления ограничения на вводимые значения выбранного поля. В нашем случае ограничение на значение меньше '1 000 000' будет иметь вид

`CK_Facultet < 1 000 000`.



После введения данных о всех полях таблицы следует нажать кнопку **[Сохранить]** на панели инструментов.

Создадим для данной таблицы индексы (для других таблиц создавать индексы не нужно!!).

Для этого выберите из контекстного меню **"Индексы и ключи"** (рис. 15).

В нашем случае для первичного ключа автоматически присваивается уникальный индекс по возрастанию, см. рис.15.

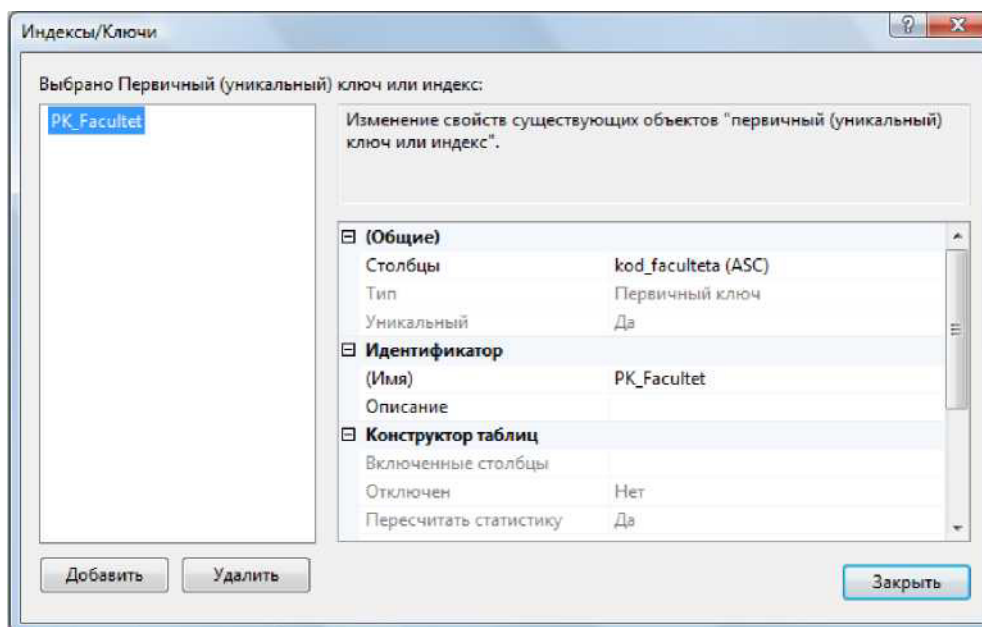


Рис. 15. Окно просмотра и редактирования индексов

Мастер позволяет просматривать, редактировать, создавать и удалять индексы.

Для создания индекса выполните следующие действия:

1. Нажмите в этой сетке клавишу [Добавить]. В результате будет вставлена новая строка.
2. Задайте в колонке "имя" имя индекса - `PK_Facultet`.
3. Нажмите кнопку 0 в колонке "Столбцы". В результате откроется окно с для выбора столбцов и порядка сортировки. В левом списке "Имя столбца" будут находиться поля, которые можно добавить к индексу, в правом списке "Сортировка" находиться список сортировки. Для формирования перечня полей, которые будут входить в индекс, добавьте нужные поля.
4. Если создается уникальный индекс, то изменяется свойство в колонке "Уникальный"
5. Чтобы создать индекс нажмите кнопку **сохранить**.

После создания индекса его можно в любой момент изменить, если изменить параметры индекса и снова нажать кнопку **Сохранить**.

Для заполнения таблиц данными вначале выделите таблицу в окне проводника и из контекстного меню выберите **Изменить первые 200 строк**. Вид окна представлен на рис. 17.

I-ПК\SQLEXP... - dbo.Facultet*		I-ПК\SQLEXP...y - dbo.Facultet			
	kod_faculteta	Name_faculteta	Fio_Decana	Nomer_komnatu	Tel_decan...
1		Математики и информатики	Статька Юрий Иванович	31/a	417499
2		Компьютерных систем и технологий	Губачева Лариса Александровна	204/12	477051
3		Международный	Харченко Евгений Иванович	310/9	500830
►*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Рис. 17. Диалог создания записей в таблице

Введите самостоятельно три записи. Для добавления новой записи воспользуйтесь кнопкой перехода «+».

После ввода данных нажмите на панели кнопку о подтверждении изменения данных

Выполнить SQL - код.

Примечание.

При вводе данных в поле **k_d_fult** заполнять числами не нужно, они будут добавлены автоматически согласно формуле инкремента.

При вводе данных в поле **t_dnn** значение можно оставить не заполненным. В результате выполнения sql-кода поле будет заполнено значением по-умолчанию.

При вводе данных в поле **t_dnn** значение более 1 000 000 будет отображаться ошибка ввода связанной с проверочным ограничением.

Самостоятельно создайте новую таблицу, присвойте ей имя **K_fdr**.

Добавьте следующие поля в таблицу: **K_d_kfdru** (уникальный номер кафедры, тип - целый, первичный ключ, автоинкремент), **k_d_fult** (номер факультета, к которому принадлежит кафедра, тип - целый, не допускается пустых значений), **Nm_kfdru** (название кафедры, тип текстовый, длина 50 символов, не допускается пустых значений), **Fi_zvkf** (ФИО заведующего кафедрой, тип - текстовый), **Nm_r_kmntu** (номер комнаты кафедры, тип - числовой, **num_krus** (номер корпуса, тип - числовой, с ограничением - номер корпуса может быть, только от 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12), **Tel_kafedru** (телефон кафедры, тип - текстовый).

Примечание.

Для создания ограничений для столбца **num_korpora** используйте в выражении функцию **IN ('знач1','знач2',..^знач^)**

Создадим связь между двумя таблицами Факультет и Кафедра.

Между данными таблицами можно установить связь «один-ко-многим», так как на одном факультете может быть несколько кафедр. Например, к факультету Математики и информатики относятся кафедры Информатики, Компьютерные сети и системы, Прикладной математики и Математического анализа.

Чтобы создать связь «один-ко-многим» необходимо вызвать в окне редактирования таблицы **Кафедра** каскадное меню и выбрать **Отношения**

Внешний ключ будет создан к полю **k_d_fult** и оно будет связано с полем первичным ключом **k_d_fult** внешней таблицы **Факультет**.

Для этого в появившемся окне **Связи по внешнему** (см. рис 18) перейдите на поле **Спецификация таблиц и столбцов** и нажмите кнопку напротив его изменения

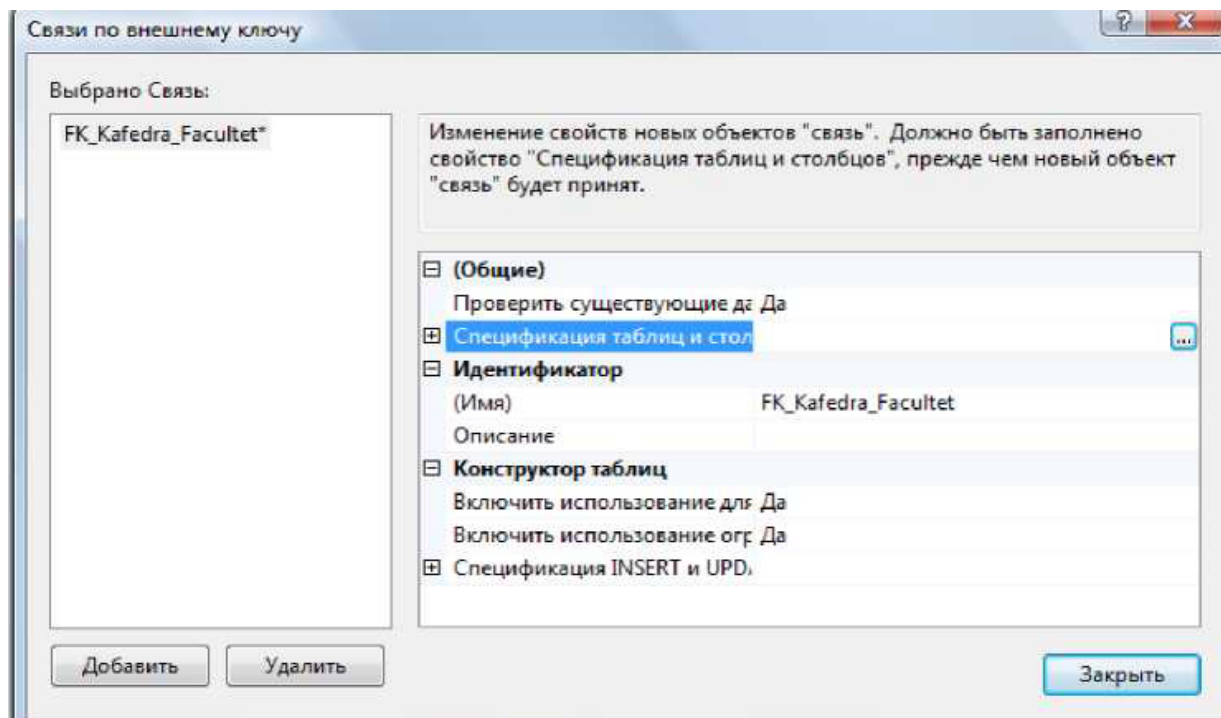


Рис. 18. Диалог создания внешних ключей

Вам будет открыто диалоговое окно создания **Внешних ключей** (рис. 19), где имя связи по умолчанию присвоенное внешнему ключу можете оставить без изменения.

Выберите в качестве таблицы первичного ключа - **Факультет** и поле **код_факультета**

Выберите в качестве таблицы внешнего ключа - **Кафедра** и поле **код_факультета**

Нажмите Ок и вернитесь в предыдущее окно.

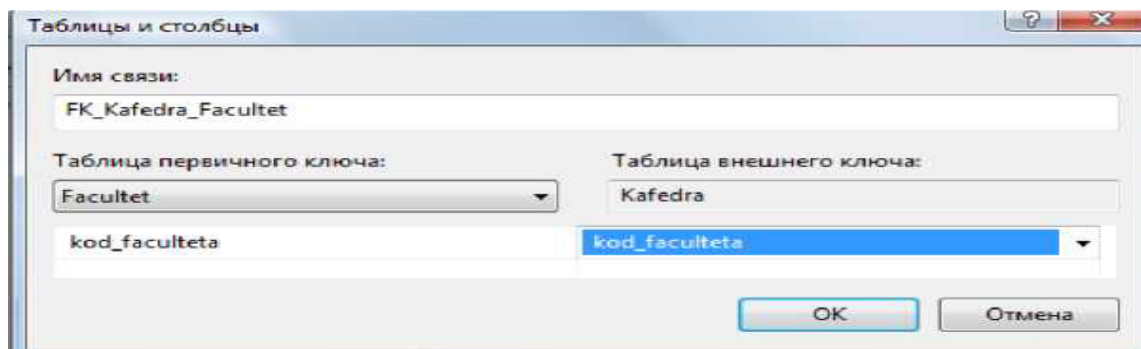
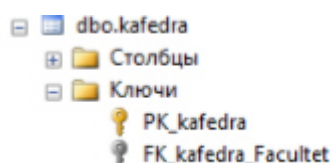


Рис. 19. Создание Внешних ключей

Установите правила удаления и обновления данных. Для этого перейдите на поле **Спецификации INS** и **U** и выберите правило **каскадного** удаления и обновления.

Сохраните таблицу.

После подтверждения операции у вас в таблице **Кафедра** появится внешний ключ по полю **код_факультета**. Для этого в окне проводника выберите в таблице Кафедра элемент Ключи и вы увидите первичный ключ и внешний ключ.

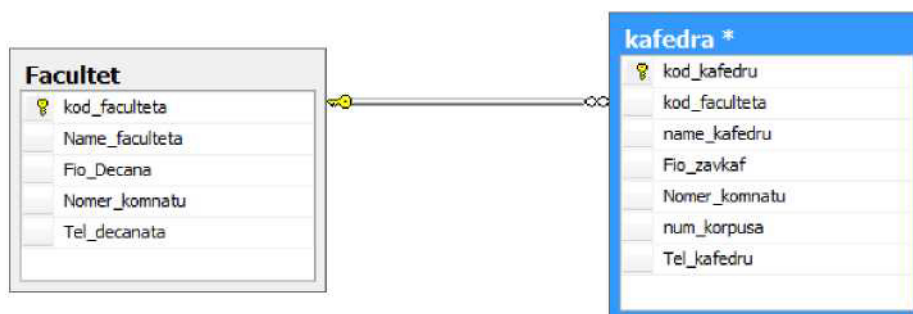


Введите самостоятельно название кафедр и их реквизиты на все созданные факультеты. Для добавления новой записи воспользуйтесь кнопкой перехода ⁺.

\\COMP\\SQLEX...15 - dbo.Kafedra							
	Kod_kafe...	kod_faculteta	Name_kafedru	Fio_zavkaf	Nomer_ko...	num_korpusa	Tel_kafedru
1		1	Компьютерные системы и сети	Соловьев	414	1	899028
2		1	Прикладная математика	Кочевский	205	1	425262
3		1	Математического анализа	Арпенко	61	1	627272
4		1	Информатики	Полидаев	404	1	738328
5		2	Автоматизации компьютерных технологий	Малахов	123	12	637327
6		2	Компьютерных технологий на промышленном транспорте	Губачева	342	12	373728
7		2	Системная инженерия	Ульяшин	234	12	727287
8		3	Иностранных языков	Краснопольский	123	2	762728
9		3	Компьютерных наук	Дядечев	703	9	563272
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

После ввода данных нажмите на панели кнопку о подтверждении - .

Для визуального отображения связей между таблицами воспользуйтесь средством **Диаграммы базы данных**, добавьте две созданных вами таблицы в проект и сохраните



получившийся результат под именем **Diagram.D**.

Задание для практической работы №3

Для ранее созданной базы данных по номеру варианта (созданной в лаб.работе №2) в СУБД **SQL Server Enterprise Studio**

1. Создайте все таблицы базы данных, ключи, ограничения и связи.
2. Каждая таблица должна иметь ограничение первичного ключа.
3. С помощью ограничений внешнего ключа должны быть заданы все имеющиеся связи между таблицами.
4. В зависимости от условий выданного задания в некоторых таблицах могут быть наложены дополнительные ограничения целостности на столбцы или должны быть разработаны вычисляемые поля.
5. Создайте диаграмму базы данных.
6. Заполните таблицы данными не менее 5 записей в каждой.
7. Создать текстовый отчет, в котором отобразить скриншоты результатов работы в СУБД **SQL Server Enterprise Studio** (окно с базой данных с перечнем всех таблиц, проекты таблиц с перечнем столбцов, окна ограничений внешних ключей (создание), окно с перечнем ключей для каждой таблицы, окна с данными для каждой таблицы, диаграмма базы данных).

Контрольные вопросы ПЗ 3(ПК-4):

1. Опишите способы создания, изменения и удаления таблиц.
2. Логическая структура и физическая реализация баз данных MS SQL Server
3. Функциональное назначение объектов базы данных сервера SQL Server
4. Что такое встроенные функции?
5. Что такое экземпляр сервера SQL Server?
6. Что такое журнал транзакций?
7. Какие типы файлов имеет в своем составе много файловая база данных?
8. Что такое реляционная СУБД?
9. Что такое индексы СУБД?
10. Поясните термины: таблицы базы данных, ключи, ограничения и связи

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.

ВВЕДЕНИЕ В ЯЗЫК SQL. СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦ И ОГРАНИЧЕНИЙ НА SQL

4.1. Цель практической работы

Изучение структурированного языка запросов Transact - SQL, являющегося основой системы программирования SQL Server, и приобретение навыков применения инструментальных средств разработки и программирования объектов создаваемых баз данных. Изучить SQL-операторы для работы с таблицами и индексами. Изучить sql- команды для создания, изменения и удаления таблиц. Изучить используемые в SQL Server типы ограничений. Изучить SQL-операторы для работы с ограничениями.

4.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

4.3. Используемые программы

Программа " SQL Server Management Studio " и установленный сервер Microsoft SQL Server .

Выполнение операций над таблицами, индексами и ограничениями с помощью языка SQL

4.4. Теоретические сведения

4.4.1. Основы программирования на **Transact - SQL**

Система программирования SQL Server относится к классу командноинтерпретирующих систем сверхвысокого уровня. Единицами действий системы являются команды, исполняемые в режиме интерпретации сразу же по мере их поступления в сервер. Основой этой системы программирования является проблемноориентированный структурированный язык запросов (**Structured Query Language**) **Transact - SQL**, который расширяется и развивает возможности стандарта **ANSI SQL - 92**.

Transact - SQL включает следующие средства:

1. данные различного типа баз данных и переменных;
2. константы, стандартные и ограниченные идентификаторы;
3. арифметические и логические выражения, включающие следующие операнды: константы, переменные, имена столбцов таблиц, функции, подзапросы и условные выражения, а также выражения, взятые в круглые скобки;
4. SQL - команды для создания, изменения и удаления баз данных и их объектов, а также для определения запросов на ввод, обработку и извлечение данных;
5. управляющие программные структуры, определяющие условия и порядок выполнения команд в заданной последовательности или пакете команд;
6. встроенные (системные) и определяемые пользователем функции;
7. встроенные (системные) и определяемые пользователем хранимые процедуры.

В системе могут храниться, помимо функций и процедур, последовательности (пакеты) команд, которые называются **скриптами**. Если скрипт описывает процесс создания базы данных, или каких-либо ее объектов, то такой скрипт называется **сценарием**. Сценарии позволяют переносить структуру базы данных от одного сервера к другому, а также структуру таблиц и других объектов в различные базы данных. Скрипты хранятся в текстовых файлах.

Функции и хранимые процедуры баз данных позволяют уменьшить объем запросов, передаваемых от клиента к серверу, что повышает общую производительность системы. Наличие исходного кода для этих объектов позволяет упростить сопровождение программных комплексов и внесение изменений в них.

Обычно все бизнес-правила и алгоритмы обработки данных реализуются на сервере баз

данных и доступны конечному пользователю в виде набора функций и хранимых процедур, которые и представляют интерфейс обработки данных. Для обеспечения целостности данных, а также в целях безопасности, приложению обычно не предоставляется прямой доступ к данным. Вся работа ведется с помощью указанного интерфейса.

Подобный подход делает весьма простым изменение алгоритмов обработки данных и обеспечивает возможность расширения системы без внесения изменений в само приложение. Достаточно изменить хранимую процедуру на сервере баз данных, и сделанные изменения тотчас станут доступными всем пользователям сети.

В языке Transact-SQL имеются следующие виды констант:

1. **битовые:** 0 и 1;
2. **логические:** FALSE и TRUE;
3. **бинарные в шестнадцатеричном представлении:** 0*9E70DA;
4. **символьные:** 'ABC'; "ABC" (если QUOTED_IDENTIFIER = OFF); N 'ABC' (Unicode); N "ABC" (Unicode);
5. **целые:** 1; 2; 175;
6. **с фиксированной точкой:** 12.35; - 16.753;
7. **с плавающей точкой:** 1.75E5; 3.84E - 3;
8. **для даты:** " April 15.2003"; "4/15/2003"; "20031207";
9. **для времени:** 14:30; 14:30:20:999; 4am; 4pm;
10. **денежные:** \$100;?200; 2.15.

Комментарии в языке бывают двух типов: сточные, начинающиеся с двух символов минуса - и блочные, заключаемые символами /* и */.

Все объекты базы данных должны иметь имена, которые используются в командах для ссылки на эти объекты. Любой объект базы данных должен быть уникально идентифицирован. Помимо программных имен сервер автоматически генерирует внутренние уникальные имена для идентификации объектов баз данных, например, K blX 014543F.

Программные имена задаются идентификаторами двух типов:

1. **стандартными идентификаторами:** blX; K bl;
2. **ограниченными идентификаторами:** [bl]; [rd]; " bl "; " rd " (если QUOTED_IDENTIFIER = N).

Длина идентификатора - от 1 до 128 символов.

Идентификатором не может быть какое-либо зарезервированное ключевое слово языка.

Стандартный идентификатор в качестве первого символа может иметь любую латинскую или русскую букву, знаки #, ##, @, @@ и знак подчеркивания _. Последующими знаками, помимо указанных, могут быть еще и десятичные цифры.

Ограниченные идентификаторы могут включать и другие символы, в том числе зарезервированные слова. В этом случае они должны заключаться в квадратные скобки или двойные кавычки.

В соответствии с идеологией SQL Server каждый объект создается определенным пользователем и принадлежит той или иной базе данных. В свою очередь база данных расположена на конкретном сервере. Из имен объекта, пользователя, базы данных и сервера создается **полное имя** (full qualified name) или **полностью определенное имя** (full qualified name), записываемое в следующем виде:

[[server].[database].[owner_name] object_name

Варианты обращения к объектам базы данных:

..D; ..D; ..D; ..D; ..D; D

Чтобы сослаться на конкретный столбец таблицы или представления, необходимо в полном

имени указать пятый элемент: A.B.C.E.

Операторами выражения могут быть унарные (+ и -), бинарные арифметические операторы (+, -, *, %), оператор присваивания (=), строковая операция конкатенации (+), операторы сравнения (=, >, <, <=, >=, =, != или <>, !<, !>), логические операторы (NOT, AND, OR, ALL, ANY, BETWEEN, EXIST, IN, LIKE, SOME) и битовые операторы (&, I, ^л)-

Константы, переменные, операнды и выражения используются при записи команд и программирования функций и хранимых процедур, которые, все вместе взятые, составляют основную часть системы программирования SQL Server и определяют ее выразительную мощь. Команды позволяют создавать, модифицировать и удалять базы данных и их объекты, формировать сложные запросы на ввод, обработку и извлечение данных из баз знаний, выполнять функции администрирования и обслуживания баз данных. Функции и хранимые процедуры реализуют разнообразные алгоритмы обработки данных или выполнение служебных функций сервера.

При формировании запросов очень часто используются специальные **логические операторы**, синтаксис которых записывают следующим образом:

1. Выражение {= | < > | != | > | >= | ! > |, = | ! < } ALL подзапрос.

Здесь скалярное выражение вычисляется и сравнивается с каждым значением, возвращаемым подзапросом. Если сравнение дает истину для всех возвращаемых подзапросом значений, то этот оператор возвращает истину.

2. Если вместо ALL записать SOME или ANY, то результатом будет истина, если хотя в одной строке будет выполняться заданное сравнение.

3. Выражение [NOT] BETWEEN H Выражение AND B Выражение возвращает истину, когда значение выражения лежит в диапазоне значений H выражения и B Выражения (или не лежит).

4. Оператор EXISTS (подзапрос) возвращает значение истина, если подзапрос возвращает хотя бы одну строку.

5. Выражение [NOT] IN (подзапрос \ выражение [... n]) возвращает значение истина, если значение левого выражения совпадает с одним из значений подзапроса или списка значений правых выражений (или не совпадает).

6. Выражение [NOT] LIKE шаблон [ESCAPE знак] дает истину, если значение выражения соответствует или не соответствует шаблону, в котором "%" означает любое количество произвольных символов, "_" - один произвольный символ, "[символы]" - один из указанных в скобках, "[символы]" - все символы, кроме указанных. Знак после слова ESCAPE позволяет указать, что следующий за ним знак шаблона не является управляющим знаком шаблона, т.е. знаком "%", "_" и т.д., а представляет обычный знак строки.

Раздел документации сервера T - SQL Help содержит описание каждой команды языка Transact - SQL B и набор примеров их использования. Синтаксис команды определяется с помощью специального метаязыка, основанного на **нормальных формах Бекуса Наура (БНФ)**.

Ключевые слова определения без всякого изменения переходят в саму команду; метапеременные, написанные курсивом, должны быть заменены программными именами; разделители (запятая, равно, апостроф и т.д.) также переходят в качестве разделителей в команду.

Метасинтаксические знаки имеют следующий смысл:

:=	— есть по определению;
	— выбор альтернативы;
[/]	— возможное отсутствие части определения;
{ }	— объединение частей определения для выбора или повторения;
[,...n]	— повторение предшествующей части 1, 2, ..., n раз с разделителем запятая для этой части (разделитель может быть любой);
<...>	— метапеременная, которая имеет свое определение.

4.4.2. Команды SQL для создания, удаления и изменения таблицами

Часть языка SQL, которая управляет метаданными, называется Data Definition Language (DDL).

К DDL относятся операторы для определения любых содержащихся в базе данных объектов, в том числе и таблиц.

Операторы, определяющие структуру таблиц в MS SQL Server, соответствуют стандарту SQL, и поэтому без изменений будут работать и во многих других СУБД.

Таблицы создаются, изменяются и удаляются соответственно командами Transact-SQL:

- `CREATE TABLE`,
- `ALTER TABLE`
- `DROP TABLE`.

При создании новой базы данных сервер автоматически создает 18 системных таблиц для хранения информации о ее структуре и организации, доступ к которым со стороны пользователя запрещен.

Помимо основных и системных таблиц, которые, как правило, постоянно хранятся в базе данных, можно использовать временные таблицы для временного хранения информации, которые автоматически уничтожаются при закрытии соединения с базой данных.

В языке Transact-SQL используются следующие типы данных:

binary(n)	- двоичные данные фиксированной длины до 8000 байт; для n байтов выделяется n+4 байта памяти; значения задаются с помощью 16-ичных чисел 0 x<шестнадцатеричные цифры>; функция DATALENGTH позволяет определить длину поля в байтах; дополнение нулевыми байтами производится справа.
image	- двоичные данные длиной до 2 ³¹ - 1; место выделяется в виде цепочки страниц.
char(n)	- строковый тип данных фиксированной длины без поддержки Unicode длиной до 8000 байтов; данные зависят от установленной кодовой страницы; если для столбца не задана опция NULL, то строка при необходимости будет дополняться справа пробелами; если эта опция задана, то дополнение пробелами будет иметь место

	при условии ANSI PADDING=ON, в противном случае пробелы добавляться не будут.
varchar(n)	-строковый тип, как и char ^{AA} го не с фиксированной длиной; если ANSI PADDING=OFF, то будет выполняться удаление конечных пробелов, если ANSI_PADDING=ON, то удаление пробелов производиться не будет.
Nchar(n)	-строковый тип как и char(n), но с поддержкой Unicode, поэтому максимальное количество символов составляет 4000; в этом случае для строковых констант надо задавать впереди букву N: N'ABC'.
Nvarchar(n)	-строковый тип, как varchar(n), но с поддержкой Unicode.
text	-строковый тип без поддержки Unicode длиной до 2 Гбайт; память выделяется страницами по 8 Кбайт, связываемыми в цепочку; можно использовать встроенные функции: DATALENGTH, PATINDEX, SUBSTRING, TEXTPTR, TEXTVALID, READTEXT, SET TEXTSIZE, UPDATETEXT, WRITETEXT.
ntext	-строковый тип как и text, но с поддержкой Unicode, поэтому длина строки не более 1 Гбайта.
int	-целый тип длиной в 4 байта и с диапазоном от -2^{31} до $2^{31}-1$. Smallint -целый тип длиной в 2 байта с диапазоном от -2^{15} до $2^{15}-1$. Tinyint - целый тип длиной в 1 байт и диапазоном от 0 до 255.
bigint	-целый тип длиной в 8 байт и с диапазоном от -2^{63} до $2^{63}-1$. Decimal[(p[,s])]-десятичный двоично-кодированный тип с p десятичными разрядами, из которых s - дробных; максимальное значение p достигает 38, поэтому диапазон значений составляет от $-(10^{38}-1)$ до $10^{38}-1$.
Numric[(p[,s])]	-тип, аналогичный типу decimal[(p[,s])].
Float(n)	-плавающий (приблизительный) тип длиной в 4 байта и с диапазоном от -1.79×10^{308} до 1.79×10^{308} ; значение n определяет количество бит для хранения мантисы и может принимать значения от 1 до 53.
float	-плавающий тип, являющийся аналогом float(240).
Datetime	-тип данных для хранения даты (4 первых байта) и времени (4 последних байта) в диапазоне от 1.1.1753 и до 31.12.9999 года; дата хранится в виде смещения относительно базовой даты 1.1.1753, а время является количеством миллисекунд после полуночи; формат для пользователя: MMM DD YYYY hh:
SmallDateTime	-тип данных для хранения даты (первых 2 байта) и времени (последние 2 байта) в диапазоне от 1.1.1900г. до 6.6.2079г., время задается с точностью до минуты. SmallMoney -тип данных для хранения больших денежных величин с точностью до 4 знаков после запятой в диапазоне от -922 337 203 685 477.5808 до +922 337 203 685 477.5807; для хранения данных отводится 8 байт. SmallMoney -тип данных для хранения нормальных денежных величин с точностью до 4 знаков после запятой в диапазоне от -214 748.3648 до 214 748.3647; для хранения данных отводится 4 байта.
bit	-битовый (логический) тип со значениями 0 и 1; для хранения выделяется 1 разряд байта памяти.
timestamp	-тип данных временный штамп для учета числа изменений данных в записи (версий строки row version); значение timestamp уникально в пределах базы данных и позволяет идентифицировать конкретное значение записи; тип аналогичен binary(8), если хранение NULL не

	разрешено и varbinary(8), если разрешено. Uniqueidentifier -тип данных для хранения глобальных уникальных идентификаторов длиной в 16 байт, генерируемых функций NEWID и используемых для идентификации строк (записей); при генерации используется номер сетевой карты компьютера и текущее время.
Sql_variant	-тип данных для хранения имен объектов базы данных; аналог nvarchar (128). Sql_variant -вариантный тип данных для хранения данных любого типа, кроме text, ntext, image, timestamp; для получения информации о природе хранимых данных используется функция SQL VARIANT PROPERTY().
Table	-тип таблицы для временного хранения наборов данных с использованием переменных.

Инструкция CREATE TABLE (Transact-SQL)

Для создания таблиц используется оператор **CREATE TABLE**, который приводит к созданию пустой таблицы без строк. При создании таблиц задается имя таблицы, описание набора столбцов с их именами, типами и размерами, а также ограничения на хранящуюся в таблице информацию.

Имена таблиц в пределах базы данных должны быть уникальны.

Каждый столбец в таблице должен иметь имя, уникальное в пределах таблицы, а также либо тип данных, ограничения целостности, либо выражение для вычисления значения столбца.

Общий синтаксис

```
CREATE TABLE [ database_name . [ schema_name ] . [ table_name ] [ ON
FILEGROUP ]
( { <column_definition> | <column_definition>
| <column_store_definition> | [ ,...n ] } )
[ ON { partition_scheme_name ( partition_name ) | filegroup |
"default" } ]
[ { TEXTIMAGE_ON { filegroup | "default" } } ]
[ FILESTREAM _ON { partition_scheme_name | filegroup | "default" } ]
[ WITH ( <table_option> [ ,...n ] ) ]
[ ; ]
```

<column_definition> ::=

```
column_name <data_type>
[ FILESTREAM ]
[ COLLATE collation_name ]
[ NULL | NOT NULL ]
[
[ NONCLUSTERED [ INDEX | INDEXED ] DEFUL | INDEXED ]
| [ IDENTITY ( ( seed , increment ) ) [ NOT FOR REPLICATION ]
]
[ UNIQUE ] [ [ <column_store_definition> [ ...n ] ] ]
[ SORT ]
```

```

<dt_t> ::=
[ t_sh_m_n. ] t_n (
    r_isi_n [ , s ] | m
    [ { N | D U N } ] | ml_sh_m_ll_ti_n ) ]

<column_instr_int> ::=
[ NS IN instr_int_n ]
{ { I Y KEY | UNIQUE }
  [ LUS | N N LUS ]
  [
    WI FILLF = fillf_r |
    WI ( <ind_ti_n> [ , ...n ] )
  ]
  [ N { rti_n_sh_m_n ( rti_n_column_n )
    | fil_gr_u | "default" } ]
  [ [ F IGN KEY ]
    F N S [ sh_m_n. ] rfr_n_d_tbl_n ( rf_column )
    [ N D L { N I N | S D | S NULL | S D F U L } ] [ N
    U D { N I N | S D | S NULL | S D F U L } ] [ N F
    L I I N ]
  ] | K [ N F L I I N ] ( logi_rssi_n )
}

<mut_d_column_definition> ::= column_n S
mut_d_column_rssi_n [ SIS D [ N
NULL ] ]
[
  [ NS IN instr_int_n ]
  { I Y KEY | UNIQUE }
  [ LUS | N N LUS ]
  [
    WI FILLF = fillf_r |
    WI ( <ind_ti_n> [ , ...n ] )
  ]
  [ [ F IGN KEY ]
    F N S rfr_n_d_tbl_n ( rf_column )
    [ N D L { N I N | S D } ]
    [ N U D { N I N } ]
    [ N F L I I N ]
  ] | K [ N F L I I N ] ( logi_rssi_n )
  [ N { rti_n_sh_m_n ( rti_n_column_n )
    | fil_gr_u | "default" } ]
]

<column_s_t_definition> ::=
column_s_t_n X L LU N_S F LL_S S LU NS

<tbl_instr_int> ::=
[ NS IN instr_int_n ]
{ I Y KEY | UNIQUE }
[ LUS | N N LUS ]
(column [ S | D S ] [ , ...n ] )
[
  WI FILLF = fillf_r
{

```

```

    |WI ( <index_option> [ , ...n ] )
  ]
  [ ON { partition_scheme_name ( partition_column_name )
    | filegroup | "default" } ]
  | FULLIGNORE ( column [ ,...n ] )
    OFFON S refresh_def_name ( ( refresh_column [ ,...n ] ) )
    [ ON DDL { NO INDEX | NO SORT | SORT NULL | SORT DEFAULT } ]
    [ ON UDDL { NO INDEX | NO SORT | SORT NULL | SORT DEFAULT } ]
    [ NOFF ONLYINDEX ]
  | INDEX [ NOFF ONLYINDEX ] ( logical_name )
}
<table_name> ::=
{
  [ DDL_ SSN = { NON | W | G }
    [ ON INDEXS ( { <partition_number_name> | <range> }
      [ , ...n ] ) ] ]
  [ FILEDDL_DI = <dir_name> ]
  [ FILEDDL_LL_FILEN = { <partition_name> | default ]
}]

[ FILEDDL_IY_KY_NS_IN_N = <integer_name> ] [
FILEDDL_S ID_UNIQUE_NS_IN_N = <integer_name> ]
[ FILEDDL_FULL_UNIQUE_NS_IN_N = <integer_name> ]
}

<index_name> ::=
{
  DD_INDX = { ON | FF }
  | FILLF = fillfactor | IGNORE_DUPKEY = { ON |
    FF }
  | SORTIS_S_NU = { ON | FF }
  | LLW_W_LKS = { ON | FF }
  | LLW_G_LKS = { ON | FF }
  | DDL_ SSN = { NON | W | G }
    [ ON INDEXS ( { <partition_number_name> | <range> }
      [ , ...n ] ) ]
}
<range> ::=
<partition_number_name> | <partition_number_name>

```

Рассмотрим и расширим назначение ключевых слов и аргументов команды `CREATE`.

Аргументы:

database_name

Имя базы данных, в которой создается таблица. Параметр `database_name` должен указывать имя существующей базы данных. Если аргумент `database_name` не указан, по умолчанию список стоп-слов создается в текущей базе данных. Имя входа для текущего соединения должно быть связано с идентификатором пользователя, существующего в базе данных, указанной аргументом `database_name`, а этот пользователь должен обладать разрешениями `CREATE`.

schema_name

Имя схемы, которой принадлежит новая таблица.

table_name

Имя новой таблицы. Имена таблиц должны соответствовать правилам для идентификаторов. Аргумент `table_name` может состоять не более чем из 128 символов, за исключением имен локальных

временных таблиц (имена с одним префиксом номера #), длина которых не должна превышать 116 символов.

AS FileTable

Создает новую таблицу FileTable. Нет необходимости указывать столбцы, так как таблица FileTable имеет фиксированную схему. Дополнительные сведения о таблицах FileTable см. в разделе Таблицы FileTable (SQL Server).

columnname

Имя столбца в таблице. Имена столбцов должны соответствовать правилам именования идентификаторов и быть уникальными в рамках таблицы. Аргумент column_name может иметь длину не более 128 символов. Аргумент column_name может быть опущен для столбцов, создаваемых с типом данных timestamp. Если аргумент column_name не указан, столбцу типа timestamp по умолчанию присваивается имя timestamp.

computedcolumnexpression

Выражение, определяющее значение вычисляемого столбца. Вычисляемый столбец представляет собой виртуальный столбец, физически не хранящийся в таблице, если для него не установлен признак **▯▯▯SIS▯▯D**. Значение столбца вычисляется на основе выражения, использующего другие столбцы той же таблицы. Например, определение вычисляемого столбца может быть следующим:

cost AS price * qty.

Выражение может быть именем невычисляемого столбца, константой, функцией, переменной или любой их комбинацией, соединенной одним или несколькими операторами. Выражение не может быть вложенным запросом или содержать псевдонимы типов данных.

Вычисляемые столбцы могут использоваться в списках выбора, предложениях **W▯▯▯▯**, **▯▯D▯▯ ▯Y** и в любых других местах, в которых могут использоваться обычные выражения, за исключением следующих случаев.

- Вычисляемый столбец нельзя использовать ни в качестве определения ограничения **D▯F▯UL▯** или **F▯▯▯IGN K▯Y**, ни вместе с определением ограничения **N▯▯ NULL**. Однако вычисляемый столбец может использоваться в качестве ключевого столбца индекса или части какого-либо ограничения **▯▯I▯▯▯Y K▯Y** или **UNIQUE▯**, если значение этого вычисляемого столбца определяется детерминистическим выражением и тип данных результата разрешен в столбцах индекса.
- Вычисляемый столбец не может быть целевым столбцом инструкций **INS▯▯▯** или **U▯D▯▯▯**.

Примечание

Каждая строка таблицы может содержать различные значения столбцов, задействованных в вычисляемом столбце; таким образом, значение вычисляемого столбца не будет одним и тем же в каждой строке.

▯▯▯SIS▯▯D - указывает, что компонент Компонент SQL Server Database Engine будет физически хранить вычисляемые значения в таблице и обновлять их при изменении любого столбца, от которого зависит вычисляемый столбец. Указание **PERSISTED** для вычисляемого столбца позволяет создать индекс по вычисляемому столбцу, который будет детерминистическим, но неточным.

▯N { <▯▯rtiti▯n_s▯h▯m▯> | fil▯gr▯u▯ | "d▯f▯ult" }

Указывает схему секционирования или файловую группу, в которой хранится таблица. Если аргумент <partition_scheme> указан, таблица будет разбита на секции, хранимые в одной или нескольких файловых группах, указанных аргументом <partition_scheme>. Если указан аргумент filegroup, таблица сохраняется в файловой группе с таким именем. Это должна быть существующая

файловая группа в базе данных. Если указано значение "default" или параметр ON не определен вообще, таблица сохраняется в файловой группе по умолчанию. Механизм хранения таблицы, указанный в инструкции CREATE TABLE, изменить в дальнейшем невозможно.

FILEGROUP { filegroup "default" }

Указывают, что столбцы типов **text**, **ntext**, **image**, **xml**, **varchar(max)**, **nvarchar(max)**, **varbinary(max)**, а также определяемых пользователем типов данных CLR (включая geometry и geography) хранятся в указанной файловой группе.

FILS { partition_scheme_name | filegroup | "default" }

Задаёт файловую группу для данных **FILS**.

Если таблица содержит данные **FILS** и является секционированной, необходимо включить предложение **FILS** и указать схему секционирования файловых групп файлового потока. В этой схеме секционирования должны использоваться те же функции и столбцы секционирования, что и в схеме секционирования для таблицы; в противном случае возникает ошибка.

[type_schema_name.] type_name

Указывает тип данных столбца и схему, к которой он принадлежит. Тип данных может быть одним из следующих.

- Системный тип данных.
- Псевдонимы типа на основе системного типа данных SQL Server.
- Определяемый пользователем тип данных **CLR**. Прежде чем определяемые пользователем типы данных **CLR** можно будет использовать в определении таблицы, их нужно создать с помощью инструкции **CREATE TYPE**. Для создания столбца с определяемым пользователем типом данных CLR требуется разрешение **CREATE CLRS** на этот тип.

precision

Точность указанного типа данных.

scale

Масштаб указанного типа данных.

XML

Указывает, что каждый экземпляр типа данных **xml** в столбце **column_name** может содержать несколько элементов верхнего уровня. Аргумент **CONTENT** применим только к данным типа **xml**.

DOCUMENT

Указывает, что каждый экземпляр типа данных **xml** в столбце **column_name** может содержать только один элемент верхнего уровня. Аргумент **DOCUMENT** применим только к данным типа **xml**.

DEFAULT

Указывает значение, присваиваемое столбцу в случае отсутствия явно заданного значения при вставке. Определения **DEFAULT** могут применяться к любым столбцам, кроме имеющих тип **timestamp** или обладающих свойством **IDENTITY**. Определения **DEFAULT** удаляются, когда таблица удаляется из памяти. В качестве значения по умолчанию могут использоваться только константы (например, символьные строки), скалярные функции (системные, определяемые пользователем или функции CLR) или значение **NULL**.

constant_expression

Константа, значение **NULL** или системная функция, используемая в качестве значения столбца по умолчанию.

IDENTITY

Указывает, что новый столбец является столбцом идентификаторов. При добавлении в таблицу новой строки компонент Компонент Database Engine формирует для этого столбца уникальное последовательное значение. Столбцы идентификаторов обычно используются с ограничением PRIMARY KEY для поддержания уникальности идентификаторов строк в таблице.

Свойство IDENTITY присвоено столбцам типа tinyint, smallint, int, bigint, decimal(0) или numeric(0). Для каждой таблицы можно создать только один столбец идентификаторов. Ограниченные значения по умолчанию и ограничения DEFAULT не могут использоваться в столбце идентификаторов.

Необходимо указать как начальное значение, так и приращение, или же не указывать ничего. Если ничего не указано, применяется значение по умолчанию (1,1).

seed

Значение, используемое для самой первой строки, загружаемой в таблицу.

increment

Значение приращения, добавляемое к значению идентификатора предыдущей загруженной строки.

NOLOCK

В инструкции UPDATE предложение NOLOCK может указываться для свойства IDENTITY, а также ограничений FOREIGN KEY и CHECK. Если это предложение указано для свойства IDENTITY, значения в столбцах идентификаторов не приращиваются, если вставку выполняют агенты репликации. Если ограничение сопровождается этим предложением, оно не выполняется, когда агенты репликации выполняют операции вставки, обновления или удаления.

ROWGUIDCOL

Указывает, что новый столбец является столбцом идентификаторов GUID строки. Только один столбец типа uniqueidentifier в таблице может быть назначен в качестве столбца ROWGUIDCOL. Применение свойства ROWGUIDCOL позволяет ссылаться на столбец с помощью ключевого слова \$ROWGUID. Свойство ROWGUIDCOL может быть присвоено только столбцу типа uniqueidentifier. Ключевым словом ROWGUIDCOL нельзя обозначать столбцы определяемых пользователем типов данных.

Sparse

Указывает, что столбец является разреженным столбцом. Хранилище разреженных столбцов оптимизируется для значений NULL. Для разреженных столбцов нельзя указать параметр NOT NULL. Дополнительные ограничения и сведения о разреженных столбцах см. в разделе Использование разреженных столбцов.

FILESTREAM

Допустимо только для столбцов типа varbinary(max). Указывает хранилище FILESTREAM для данных BLOB типа varbinary(max).

COLLATE collation_name

Задаёт параметры сортировки для столбца. Могут использоваться параметры сортировки Windows или параметры сортировки SQL. Параметр collation_name применим только к столбцам типов данных char, varchar, text, nchar, nvarchar и ntext. Если этот аргумент не указан, столбцу назначаются либо параметры сортировки определяемого пользователем типа, если столбец принадлежит к определяемому пользователем типу данных, либо установленные по умолчанию параметры сортировки для базы данных.

CONSTRAINT constraint_name

Необязательное ключевое слово, указывающее на начало определения ограничения PRIMARY KEY, NOT NULL, UNIQUE, FOREIGN KEY или CHECK.

constraint_name

Имя ограничения. Имена ограничений должны быть уникальными в пределах схемы, к которой принадлежит таблица.

NULL | NOT NULL

Определяет, допустимы ли для столбца значения NULL.

PRIMARY KEY

Ограничение, которое обеспечивает целостность сущностей для указанного столбца или столбцов с помощью уникального индекса. Можно создать только одно ограничение PRIMARY KEY для таблицы.

UNIQUE

Ограничение, которое обеспечивает целостность сущностей для указанного столбца или столбцов с помощью уникального индекса. В таблице может быть несколько ограничений UNIQUE.

FOREIGN KEY REFERENCES

Ограничение, которое обеспечивает ссылочную целостность данных в этом столбце или столбцах. Ограничения FOREIGN KEY требуют, чтобы каждое значение в столбце существовало в соответствующем связанном столбце или столбцах в связанной таблице.

Ограничения FOREIGN KEY могут ссылаться только на столбцы, являющиеся ограничениями PRIMARY KEY или UNIQUE в связанной таблице или на столбцы, на которые имеются ссылки в индексе UNIQUE INDEX связанной таблицы. Внешние ключи в вычисляемых столбцах должны быть также помечены как **STABLE**.

[schema_name.] referenced_table_name]

Имя таблицы, на которую ссылается ограничение FOREIGN KEY, и схема, к которой она принадлежит.

(ref_column [n])

Столбец или список столбцов из таблицы, на которую ссылается ограничение FOREIGN KEY.

ON DELETE { NO ACTION | CASCADE | SET NULL | SET DEFAULT }

Определяет операцию, которая производится над строками создаваемой таблицы, если эти строки имеют ссылочную связь, а строка, на которую имеются ссылки, удаляется из родительской таблицы. Параметр по умолчанию — **NO ACTION**.

NO ACTION

Компонент Database Engine формирует ошибку, и выполняется откат операции удаления строки из родительской таблицы.

CASCADE

Если из родительской таблицы удаляется строка, соответствующие ей строки удаляются и из ссылающейся таблицы.

SET NULL

Все значения, составляющие внешний ключ, при удалении соответствующей строки родительской таблицы устанавливаются в NULL. Для выполнения этого ограничения внешние ключевые столбцы должны допускать значения NULL.

SET DEFAULT

Все значения, составляющие внешний ключ, при удалении соответствующей строки родительской таблицы устанавливаются в значение по умолчанию. Для выполнения этого ограничения все внешние ключевые столбцы должны иметь определения по умолчанию. Если столбец допускает значения NULL и значение по умолчанию явно не определено, значением столбца по умолчанию становится NULL.

NO ACTION { NO ACTION | SILENT | SILENT NULL | SILENT FORCE }

Указывает, какое действие совершается над строками в изменяемой таблице, когда эти строки имеют ссылочную связь и строка родительской таблицы, на которую указывает ссылка, обновляется. Параметр по умолчанию — NO ACTION.

NO ACTION

Компонент Компонент Database Engine возвращает ошибку, а обновление строки родительской таблицы откатывается.

SILENT

Соответствующие строки обновляются в ссылающейся таблице, если эта строка обновляется в родительской таблице.

SILENT NULL

Всем значениям, составляющим внешний ключ, присваивается значение NULL, когда обновляется соответствующая строка в родительской таблице. Для выполнения этого ограничения внешние ключевые столбцы должны допускать значения NULL.

SILENT FORCE

Всем значениям, составляющим внешний ключ, присваивается их значение по умолчанию, когда обновляется соответствующая строка в родительской таблице.

CHECK

Ограничение, обеспечивающее целостность домена путем ограничения возможных значений, которые могут быть введены в столбец или столбцы. Ограничения CHECK в вычисляемых столбцах должны быть также помечены как PERSISTED.

logical_expression

Логическое выражение, возвращающее значения TRUE или FALSE..

column

Столбец или список столбцов (в скобках), используемый в ограничениях таблицы для указания столбцов, используемых в определении ограничения.

[S | D S]

Указывает порядок сортировки столбца или столбцов, участвующих в ограничениях таблицы. Значение по умолчанию — ASC.

partition_scheme_name

Имя схемы секционирования, определяющей файловые группы, которым сопоставляются секции секционированной таблицы. Эта схема секционирования должна существовать в базе данных.

[partition_column_name.]

Указывает столбец, по которому будет секционирована таблица. Столбец должен соответствовать по типу данных, длине и точности столбцу, указанному в функции секционирования, используемой аргументом partition_scheme_name. Вычисляемый столбец, участвующий в функции секционирования, должен быть явно обозначен ключевым словом PERSISTED. Важно!

WITH FILLFACTOR = fillfactor

Указывает, насколько плотно компонент Компонент Database Engine должен заполнять каждую страницу индекса, используемую для хранения данных индекса.

column_set_name XML LU N_S F LL_S S LU NS

Имя набора столбцов. Набор столбцов представляет собой нетипизированное XML-представление, в котором все разреженные столбцы таблицы объединены в структурированные выходные данные.

<table_option> ::=

Указывает один или более параметров таблицы.

DATA_COMPRESSION

Задаёт режим сжатия данных для указанной таблицы, номера секции или диапазона секций. Ниже приведены доступные параметры.

ON PARTITIONS ({ <partition_number> | <range> } [,...n])

Указывает секции, к которым применяется параметр DATA_COMPRESSION. Если таблица не секционирована, аргумент ON PARTITIONS приведет к формированию ошибки.

4.5. Упрощенный синтаксис оператора создания таблицы:

<определение_таблицы> ::=

CREATE TABLE [имя_базы_данных.[владелец].
имя_таблицы
(<элемент_таблицы>[,...n])

где

<элемент_таблицы> ::=

{<определение_столбца>
| <имя_столбца> S <выражение>
>ограничение_таблицы<

Обычно владельцем таблицы (**db**) является тот, кто ее создал.

<Выражение> задает значение для вычисляемого столбца.

<определение_столбца> ::=

{ имя_столбца <тип_данных>
[[D|F|UL <выражение>]
| [ID|N|I|Y (начало, шаг) [N|F|L|I|N]]]
[WGUID|L][<ограничение_столбца>][...n]}

В определении столбца обратим внимание на параметр IDENTITY, который указывает, что соответствующий столбец будет столбцом-счетчиком. Для таблицы может быть определен только один столбец с таким свойством. Можно дополнительно указать начальное значение и шаг приращения. Если эти значения не указываются, то по умолчанию они оба равны 1. Если с ключевым словом IDENTITY указано NOT FOR REPLICATION, то сервер не будет выполнять автоматического генерирования значений для этого столбца, а разрешит вставку в столбец произвольных значений.

В качестве ограничений используются ограничения столбца и ограничения таблицы. Различие между ними в том, что ограничение столбца применяется только к определенному полю, а ограничение таблицы - к группам из одного или более полей. Различные типы ограничений рассмотрим позже.

Пример создания таблицы без ограничений.

Для выполнения данных запросов предварительно откройте среду **Microsoft SQL Server Enterprise Studio**, выполните соединение с сервером и откройте базу данных **Adventureworks**. Нажмите на панели инструментов команду Создать запрос.

Пример 4.1.

Создание родительской таблицы Товар без ограничений. us`du`tr
`CREATE TABLE LТовар (КодТовара IN IDN IY(1,1),
Название V(50),
Цена NN Y ,
Тип V(50),
Сорт V(50),
Город V(50),
Остаток IN);`

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем Пример1.8ц1 в папке ФИО_студента/Лаб4.

Автоматическая генерация значения столбца КодТовара достигается за счет использования свойства IDENTITY, по умолчанию начальное значение, генерируемое с помощью IDENTITY равно 1, так же как и его приращение. Таким образом, следующее значение будет равно 2. Значения в IDENTITY-столбцах обязательно последовательные, то есть если приращение положительное, то следующее значение всегда больше предыдущего, если приращение отрицательное, то - всегда меньше. Приращение и начальное значение могут быть заданы, однако этот механизм чрезвычайно редко используется в реальных проектах.

4.6. Создание ограничений

В качестве ограничений используются ограничения столбца и ограничения таблицы. Различие между ними в том, что ограничение столбца применяется только к определенному полю, а ограничение таблицы - к группам из одного или более полей.

<ограничение_столбца>::=

```
[ NSIN имя_ограничения ]
{ [ NULL | N NULL ]
| [ I Y K Y | UNQU ]
| LUSD | NN LUSD ]
[ WI FILLF =фактор_заполнения ]
[ N {имя_группы_файлов | DFUL } ] ]
| [ F IGN K Y ]
FFNS имя_род_таблицы
(имя_столбца_род_таблицы) ]
[ N D L { S D | N I N } ]
[ N U D { S D | N I N } ]
[ N F LI I N ]
| K [ N F LI I N ](<лог_выражение> ) }
```

<ограничение_таблицы>::=

```
[ NSIN имя_ограничения ]
{ [ { I Y K Y | UNQU }
| LUSD | NN LUSD ]
{имя_столбца [ S | D S ][,...n]} }
[ WI FILLF =фактор_заполнения ]
[ N {имя_группы_файлов | DFUL } ] ]
```

```

|F□□□IGN K□Y[(имя_столбца [...n])]
□□F□□□N□□S имя_род_таблицы
  [(имя_столбца_род_таблицы [...n])]
[ □N D□L□□□ { □□S□□D□ | N□ □□□I□N } ]
[ □N U□D□□□ { □□S□□D□ | N□ □□□I□N } ]
| N□□ F□□ □□□L□□□I□N ]
| □□□□K [ N□□ F□□ □□□L□□□I□N ] (лог_выражение) }

```

Рассмотрим отдельные параметры представленных конструкций, связанные с ограничениями целостности данных. Ограничения целостности имеют приоритет над триггерами, правилами и значениями по умолчанию. К ограничениям целостности относятся ограничение первичного ключа □□I□ □□Y K□Y, ограничение внешнего ключа F□□□IGN K□Y, ограничение уникальности UNIQU□, ограничение значения NULL, ограничение на проверку □□□□K.

4.6.1. Ограничение первичного ключа (□□I□ □□Y K□Y)

Таблица обычно имеет столбец или комбинацию столбцов, значения которых уникально идентифицируют каждую строку в таблице. Этот столбец (или столбцы) называется **первичным ключом таблицы** и нужен для обеспечения ее **целостности**. Если в первичный ключ входит более одного столбца, то значения в пределах одного столбца могут дублироваться, но любая комбинация значений всех столбцов первичного ключа должна быть уникальна.

При создании первичного ключа SQL Server автоматически создает **уникальный индекс** для столбцов, входящих в первичный ключ. Он ускоряет доступ к данным этих столбцов при использовании первичного ключа в запросах.

Таблица может иметь только **одно ограничение** □□I□ □□Y K□Y, причем ни один из включенных в первичный ключ столбцов не может принимать значение NULL. При попытке использовать в качестве первичного ключа столбец (или группу столбцов), для которого ограничения первичного ключа не выполняются, первичный ключ создан не будет, а система выдаст сообщение об ошибке.

Поскольку ограничение □□I□ □□Y K□Y гарантирует уникальность данных, оно часто определяется для столбцов-счетчиков. Создание ограничения целостности PRIMARY KEY возможно как при создании, так и при изменении таблицы. Одним из назначений первичного ключа является обеспечение ссылочной целостности данных нескольких таблиц. Естественно, это может быть реализовано только при определении соответствующих внешних ключей в других таблицах.

Пример 2. Создание таблицы Товар с ограничением первичного ключа.

```

□□□□□□ □□□L□ Товар
(КодТовара IN□ ID□N□I□Y(1,1) □□I□ □□Y K□Y,
Название V□□□□□□(50) ,
Цена □ □N□Y ,
Тип V□□□□□□(50) ,
Сорт V□□□□□□(50) ,
Город V□□□□□□(50) ,
Остаток IN□ );

```

Примечание. Прежде чем выполнять sql-код удалите ранее созданную таблицу **Товар** из базы данных и обновите ее.

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример2.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Первичные ключи более чем одного поля

Ограничение `PRIMARY KEY` может также быть применено для многочисленных полей, составляющих уникальную комбинацию значений. Предположим что ваш первичный ключ - это имя, и вы имеете первое имя и последнее имя сохраненными в двух различных полях (так что вы можете организовывать данные с помощью любого из них). Очевидно, что ни первое ни последнее имя нельзя заставить быть уникальным самостоятельно, но мы можем каждую из этих двух комбинаций сделать уникальной.

Мы можем применить ограничение таблицы `PRIMARY KEY` для пар:

Пример 3. Создание таблицы Сотрудники с ограничением первичного ключа.

```
CREATE TABLE Сотрудники
( Фамилия      VARCHAR(10),
  Имя          VARCHAR(10) ,
  Город        VARCHAR(10),
  PRIMARY KEY ( Фамилия, Имя ));
```

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример3.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Одна проблема в этом подходе та, что мы можем вынудить появление уникальности - например, введя Иванов Андрей и Иванов А. Это может ввести в заблуждение, потому что ваши служащие могут не знать кто из них кто.

Обычно более надежный способ чтобы определять числовое поле которое могло бы отличать одну строку от другой, это иметь первичный ключ, и применять ограничение **UNIQUE** для двух имен полей.

4.6.2. Использование ограничений для исключения пустых(NULL) указателей

Вы можете использовать команду `CREATE TABLE` чтобы предохранить поле от разрешения в нем пустых (NULL) указателей с помощью ограничения NOT NULL. Это ограничение накладывается только для разнообразных столбцов.

NULL - это специальное обозначение которое отмечает поле как пустое. NULL может быть полезен, когда имеются случаи, когда вы хотите быть от них гарантированы. Очевидно, что первичные ключи никогда не должны быть пустыми , поскольку это будет подрывать их функциональные возможности. Кроме того, такие поля как имена, требуют в большинстве случаев, определенных значений. Например, вы вероятно захотите иметь информацию о должности занимаемым каждым сотрудником в таблице **Сотрудники**.

Если вы поместите ключевые слова **NOT NULL** сразу после типа данных (включая размер) столбца, любая попытка поместить значение **NULL** в это поле будет отклонена. В противном случае, SQL понимает, что NULL раз решен.

Например, давайте улучшим наше определение таблицы Сотрудники, не позволяя помещать NULL значения в столбец **Должность** :

Пример 4. Создание таблицы Сотрудники с ограничением пустых значений.

```
CREATE TABLE Сотрудники
( Фамилия      VARCHAR(10),
  Имя          VARCHAR(10) ,
  Город        VARCHAR(10),
  ....Должность ..... VARCHAR(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY ( Фамилия, Имя ));
```

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример 4.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Важно помнить, что любому столбцу с ограничением **NOT NULL** должно быть установлено значение в каждом предложении **INSERT** воздействующем на таблицу. При отсутствии **NULL**, SQL может не иметь значений для установки в эти столбцы, если конечно значение по умолчанию, описанное ранее в этой главе, уже не было назначено.

Если ваша система поддерживает использование **ALTER** чтобы добавлять новые столбцы к уже существующей таблице, вы можете вероятно помещать ограничение столбцов, типа **NOT NULL**, для этих новых столбцов. Однако, если вы предписываете новому столбцу значение **NOT NULL**, текущая таблица должна быть пустой!!!!.

4.6.2. Использование ограничений для уникальности значений

В предыдущей лаб.работе мы обсудили использование уникальных индексов чтобы заставить поля иметь различные значения для каждой строки. Эта практика - осталась с прежних времен, когда SQL поддерживал ограничение **UNIQUE**.

Уникальность - это свойство данных в таблице, и поэтому его более логично назвать как ограничение этих данных, а не просто как свойство логического отличия, связывающее объект данных (индекс).

Несомненно, уникальные индексы - один из самых простых и наиболее эффективных методов предписания уникальности. По этой причине, некоторые реализации ограничения **UNIQUE** используют уникальные индексы; то-есть они создают индекс не сообщая вам об этом. Остается фактом, что вероятность беспорядка в базе данных достаточно мала, если вы предписываете уникальность вместе с ограничением.

Уникальность как ограничение столбца

Время от времени, вы хотите убедиться, что все значения введенные в столбец отличаются друг от друга. Например, первичные ключи достаточно ясно это показывают. Если вы помещаете ограничение столбца **UNIQUE** в поле при создании таблицы, база данных отклонит любую попытку ввода в это поле для одной из строк, значения, которое уже представлено в другой строке. Это ограничение может применяться только к полям которые были объявлены как непустые (**NOT NULL**), так как не имеет смысла позволить одной строке таблицы иметь значение **NULL**, а затем исключать другие строки с **NULL** значениями как дубликаты. Имеется дальнейшее усовершенствование нашей команды создания таблицы **Сотрудники** :

Пример 5. Создание таблицы **Сотрудники** с ограничением уникальности.

```
CREATE TABLE Сотрудники
( Фамилия      VARCHAR(10) NOT NULL UNIQUE,
  Имя          VARCHAR(10) NOT NULL UNIQUE,
  Город        VARCHAR(10),
  ....Должность ..... VARCHAR(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY ( Фамилия, Имя ));
```

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример5.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Когда вы объявляете поля **Фамилия** уникальным, убедитесь, что в вашей базе данных не будет двух Ивановых или Петровых. В то же время это не так уж необходимо с функциональной точки зрения - потому что поле **Имя** в качестве первичного ключа, все равно обеспечит отличие этих двух строк - что проще для людей использующих данные в таблицах, чем помнить, что эти Ивановы не идентичны.

Столбцы (не первичные ключи) чьи значения требуют уникальности, называются

ключами-кандидатами или уникальными ключами.

4.6.3. Ограничение по умолчанию (DEFAULT)

Столбцу может быть присвоено значение по умолчанию. Оно будет актуальным в том случае, если пользователь не введет в столбец никакого иного значения.

Отдельно необходимо отметить пользу от использования значений по умолчанию при добавлении нового столбца в таблицу. Если для добавляемого столбца не разрешено хранение значений NULL и не определено значение по умолчанию, то операция добавления столбца закончится неудачей.

Когда вы вставляете строку в таблицу без указания значений в ней для каждого поля, SQL должен иметь значение по умолчанию для включения его в определенное поле, или же команда будет отклонена. Наиболее общим значением по умолчанию является - NULL. Это - значение по умолчанию для любого столбца, которому не было дано ограничение NOT NULL или который имел другое назначение по умолчанию.

Значение DEFAULT (ПО УМОЛЧАНИЮ) указывается в команде CREATE TABLE тем же способом что и ограничение столбца, хотя, с технической точки зрения, значение DEFAULT не ограничительного свойства - оно не ограничивает значения которые вы можете вводить, а просто определяет, что может случиться если вы не введете любое из них.

Предположим, что вы работаете в г. Москва и подавляющее большинство ваших сотрудников живут в этом городе. Вы можете указать г. Москва в качестве значения поля Город, по умолчанию, для вашей таблицы Сотрудники:

Пример 7. Создание таблицы Сотрудники с значением по умолчанию.

```
CREATE TABLE Сотрудники
( Фамилия VARCHAR(10) NOT NULL UNIQUE, Имя
  VARCHAR(10) NOT NULL UNIQUE,
  Город VARCHAR(10) DEFAULT 'Москва',
  ....Должность..... VARCHAR(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY ( Фамилия, Имя ));
```

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример7.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Конечно, вводить значение Москва в таблицу каждый раз когда назначается новый сотрудник, не такая уж необходимость, и можно просто пренебречь им (не вводя его) даже если оно должно иметь некоторое значение.

Другой способ использовать значение по умолчанию - это использовать его как альтернативу для NULL. Так как NULL (фактически) неверен при любом сравнении, ином чем IS NULL, он может быть исключен с помощью большинства предикатов.

Иногда, вам нужно видеть пустые значения ваших полей не обрабатывая их каким-то определенным образом. Вы можете установить значение по умолчанию, типа нуль или пробел, которые функционально меньше по значению чем просто не установленное значение - пустое значение (KiBb).

Различие между ними и обычным NULL в том, что SQL будет обрабатывать их также как и любое другое значение.

4.6.4. Ограничение проверочное (CHECK)

Данное ограничение используется для проверки допустимости данных, вводимых в конкретный столбец таблицы, т.е. ограничение CHECK обеспечивает еще один уровень защиты данных.

Ограничения целостности CHECK задают диапазон возможных значений для столбца или

столбцов. В основе ограничений целостности **□□□□К** лежит использование логических выражений.

Допускается применение нескольких ограничений **□□□□К** к одному и тому же столбцу. В этом случае они будут применимы в той последовательности, в которой происходило их создание. Возможно применение одного и того же ограничения к разным столбцам и использование в логических выражениях значений других столбцов.

Проверка значений полей

Конечно, имеется любое число ограничений, которые можно устанавливать для данных вводимых в ваши таблицы, чтобы видеть, например, находятся ли данные в соответствующем диапазоне или правильном формате, о чем SQL естественно не может знать заранее. По этой причине, SQL обеспечивает вас ограничением **□□□□К**, которое позволяет вам установить условие которому должно удовлетворять значение вводимое в таблицу, прежде чем оно будет принято.

Ограничение **□□□□К** состоит из ключевого слова **CHECK** сопровождаемого предложением предиката, который использует указанное поле. Любая попытка модифицировать или вставить значение поля которое могло бы сделать этот предикат неверным - будет отклонена.

Давайте рассмотрим таблицу **Продавцы**. Столбец комиссионных выражается десятичным числом и поэтому может быть умножен непосредственно на сумму приобретений в результате чего будет получена сумма комиссионных(в долларах) продавца с установленным справа значком доллара(\$). Кто-то может использовать понятие процента, однако ведь, можно об этом и не знать. Если человек введет по ошибке 14 вместо .14 чтобы указать в процентах свои комиссионные, это будет расценено как 14.0 , что является законным десятичным значением, и будет нормально воспринято системой. Чтобы предотвратить эту ошибку, мы можем наложить ограничение столбца - **□□□□К** чтобы убедиться, что вводимое значение меньше чем 1.

Пример 8. Создание таблицы Продавцы и с проверкой значений полей

```
□□□□□□ □□□L□ Продавцы ( КодПродавца int□g□r N□□ NULL □□I□ □□Y K□Y,
```

```
    Фамилия h□r(10) N□□ NULL UNIQUE,
```

```
    Город h□r(10),
```

```
    Комиссионные d□im□ □□□□К (Комиссионные < 1 ));
```

Использование - **□□□□К**, чтобы предопределять допустимое вводимое значение

Мы можем также использовать ограничение **□□□□К** чтобы защитить от ввода в поле определенных значений, и таким образом предотвратить ошибку.

Например, предположим, что единственными городами в которых мы имели ведомства сбыта являются Лондон, Барселона, Сан Хосе, и Нью Йорк. Если вам известны все продавцы работающие в каждом из этих ведомств, нет необходимости позволять ввод других значений. Если же нет, использование ограничения может предотвратить опечатки и другие ошибки.

Пример 8. Создание таблицы Продавцы и с проверкой значений полей, чтобы предопределять допустимое вводимое значение **□□□□□□ □□□L□ Продавцы (КодПродавца int□g□r N□□ NULL □□I□ □□Y K□Y,**

```
    Фамилия h□r(10) N□□ NULL UNIQUE,
```

```
    Город h□r(10)
```

```
    □□□□К (Город IN ( ' Лондон ', 'Барселона', ' Сан Хосе ', ' Нью Йорк ')), Комиссионные d□im□ □□□□К (Комиссионные < 1 ));
```

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем **Пример8.sql** в папке **ФИО_студента/Лаба4**.

Конечно, если вы собираетесь сделать это, вы должны быть уверены что ваша компания не открыла уже новых других ведомств сбыта. Большинство программ баз данных поддерживают команду `ALTER TABLE`, которая позволяет вам изменять определение таблицы, даже когда она находится в использовании. Однако, изменение или удаление ограничений не всегда возможно для этих команд, даже там где это вроде бы поддерживается.

Если вы использовали систему, которая не может удалять ограничения, вы будете должны создавать (`CREATE TABLE`) новую таблицу и передавать информацию из старой таблицы в нее всякий раз, когда вы хотите изменить ограничение. Конечно же Вы не захотите делать это часто, и со временем вообще перестанете это делать.

Проверка условий, базирующийся на многочисленных полях

Вы можете также использовать `WHERE` в качестве табличного ограничения. Это полезно в тех случаях, когда вы хотите включить более одного поля строки в условие. Предположим что комиссионные 0.15 и выше, будут разрешены только для продавца из Барселоны. Вы можете указать это со следующим табличным ограничением `WHERE`:

Пример 9. Создание таблицы Продавцы и с проверкой значений полей, базирующийся на многочисленных полях

```
CREATE TABLE Продавцы2 ( КодПродавца int PRIMARY KEY,
    NULL IF NOT EXISTS,
    Фамилия char(10) NOT NULL UNIQUE,
    Город char(10),
    Комиссионные decimal(4,2),
    WHERE (Комиссионные < 0.15 AND Город='Барселона'));
```

Выполните `sql`-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните `sql`-запрос под именем **Пример9.sql** в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Как вы можете видеть, два различных поля должны быть проверены чтобы определить, верен предикат или нет. Имейте в виду, что это - два разных поля одной и той же строки. Хотя вы можете использовать многочисленные поля, `SQL` не может проверить более одной строки одновременно. Вы не можете, например использовать ограничение `WHERE` чтобы удостовериться что все комиссионные в данном городе одинаковы. Чтобы сделать это, `SQL` должен всякий раз просматривая другие строки таблицы, когда вы модифицируете или вставляете строку, видеть, что значение комиссионных указано для текущего города. `SQL` этого делать не умеет.

Фактически, вы могли бы использовать сложное ограничение `WHERE` для вышеупомянутого, если бы знали заранее, каковы должны быть комиссионные в разных городах.

Самостоятельно измените ограничение в примере 9 на следующее:

- Если комиссионные равны 0.15, то будут разрешены только для продавца из Лондона
- Если комиссионные равны 0.14, то будут разрешены только для продавца из Барселоны
- Если комиссионные равны 0.13, то будут разрешены только для продавца из Сан-Хосе
- Если комиссионные равны 0.12, то будут разрешены только для продавца из Нью-Йорка

Вы получили идею. Чем налагать такой комплекс ограничений, вы могли бы просто использовать представление с предложением `WITH CHECK OPTION`, которое имеет все эти условия в своем предикате. Пользователи могут обращаться к представлению таблицы вместо самой таблицы. Одним из преимуществ этого будет то, что процедура изменения в ограничении не будет такой болезненной или трудоемкой. Представление с `WITH CHECK OPTION` - хороший заменитель ограничению `CHECK`.

Пример 10. Создание таблицы Клиент с ограничениями.

CREATE TABLE Клиент

(КодКлиента INT(10) NOT NULL, Имя VARCHAR(50),

Фирма VARCHAR(50) NULL,

Фамилия VARCHAR(50) NULL,

Город VARCHAR(50) NULL,

Телефон INT(10) NULL, Комментарий TEXT (Телефон LIKE
'[1-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]'));

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем Пример 10.sql ! в папке ФИО_студента/Лаба4.

4.6.5. Ограничение внешнего ключа (FOREIGN KEY)

Ограничение внешнего ключа - это основной механизм для поддержания ссылочной целостности между таблицами реляционной базы данных.

Столбец дочерней таблицы, определенный в качестве внешнего ключа в параметре FOREIGN KEY, применяется для ссылки на столбец родительской таблицы, являющийся в ней первичным ключом.

Имя родительской таблицы и столбца ее первичного ключа указываются в предложении FOREIGN KEY.

Данные в столбцах, определенных в качестве внешнего ключа, могут принимать только такие же значения, какие находятся в связанных с ним столбцах первичного ключа родительской таблицы.

Совпадение имен столбцов для связи дочерней и родительской таблиц необязательно.

Первичный ключ может быть определен для столбца с одним именем, в то время как столбец, на который наложено ограничение FOREIGN KEY, может иметь совершенно другое имя. Единственным требованием остается соответствие столбцов по типу и размеру данных.

На первичный ключ могут ссылаться не только столбцы других таблиц, но и столбцы, расположенные в той же таблице, что и собственно первичный ключ; это позволяет создавать рекурсивные структуры.

Внешний ключ может быть связан не только с первичным ключом другой таблицы. Он может быть определен и для столбцов с ограничением UNIQUE второй таблицы или любых других столбцов, но таблицы должны находиться в одной базе данных.

Столбцы внешнего ключа могут содержать значение NULL, однако проверка на ограничение FOREIGN KEY игнорируется. Внешний ключ может быть проиндексирован, тогда сервер будет быстрее отыскивать нужные данные. Внешний ключ определяется как при создании, так и при изменении таблиц.

Ограничение ссылочной целостности задает требование, согласно которому для каждой записи в дочерней таблице должна иметься запись в родительской таблице. При этом изменение значения столбца связи в записи родительской таблицы при наличии дочерней записи блокируется, равно как и удаление родительской записи (запрет каскадного изменения и удаления), что гарантируется параметрами ON DELETE NO ACTION и ON DELETE NO ACTION, принятыми по умолчанию. Для разрешения каскадного воздействия следует использовать параметры ON DELETE CASCADE и ON DELETE SET NULL.

Если пользователь предпринимает попытку удалить из родительской таблицы строку, на которую ссылается одна или более строк дочерней таблицы, язык SQL предоставляет следующие возможности:

ON DELETE CASCADE - выполняется удаление строки из родительской таблицы, сопровождающееся автоматическим удалением всех ссылающихся на нее строк дочерней таблицы;

ON DELETE SET NULL - выполняется удаление строки из родительской таблицы, а во внешние ключи всех ссылающихся на нее строк дочерней таблицы записывается значение NULL;

SQL DFFUL - выполняется удаление строки из родительской таблицы, а во внешние ключи всех ссылающихся на нее строк дочерней таблицы заносится значение, принимаемое по умолчанию;

NO ON DELETE - операция удаления строки из родительской таблицы отменяется. Именно это значение используется по умолчанию в тех случаях, когда в описании внешнего ключа фраза **ON DELETE** опущена.

Те же самые правила применяются в языке SQL и тогда, когда значение потенциального ключа родительской таблицы обновляется.

Определитель **NO ON DELETE** позволяет уточнить способ обработки значения **NULL** во внешнем ключе.

При определении таблицы предложение **NO ON DELETE** может указываться произвольное количество раз.

В операторе **NO ON DELETE** используется необязательная фраза **DFFUL**, которая предназначена для задания принимаемого по умолчанию значения, когда в операторе **INSERT** значение в данном столбце будет отсутствовать.

Фраза **NO ON DELETE** позволяет задать имя ограничению, что позволит впоследствии отменить то или иное ограничение с помощью оператора **NO ON DELETE**.

Пример 11. Создание таблицы Склад с ограничениями первичного ключа и внешнего ключа.

```
CREATE TABLE Сделка
(КодСделки IN ID(1,1) PRIMARY KEY,
КодТовара IN NUMBER(10) NULL,
КодКлиента IN NUMBER(10) NULL,
Количество IN NUMBER(10) NULL DFFUL 0,
Дата DFFUL IN DATE NULL DFFUL GDD(),
Остаток IN NUMBER(10) NULL,
NO ON DELETE 1к_Товар FFFULIGN KEY(КодТовара) FFFULNNS Товар,
NO ON DELETE 1к_Клиент FFFULIGN KEY(КодКлиента) FFFULNNS
Клиент);
```

Выполните **sql-код**. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните **sql-запрос** под именем **Пример 11.sql** ^! в папке **ФИО_студента/Лаба4**.

4.7. Изменение таблиц

Для внесения изменений в уже созданные таблицы стандартом SQL предусмотрен оператор **NO ON DELETE**, предназначенный для выполнения следующих действий:

- добавление в таблицу нового столбца;
- удаление столбца из таблицы;
- добавление в определение таблицы нового ограничения;
- удаление из определения таблицы существующего ограничения;
- задание для столбца значения по умолчанию;
- отмена для столбца значения по умолчанию.

Оператор изменения таблицы имеет следующий обобщенный формат:

```
<изменение_таблицы> ::=
NO ON DELETE имя_таблицы [DD
[LU N]имя_столбца тип_данных [ N
NULL ][UNIQUE]
```

```

[D F UL <значение>] [ □ □ □ □ K (<условие_выбора>)]
[D □ □ □ [ □ □ LU □ N] имя_столбца [ □ □ S □ □ I □ □ | □ □ S □ □ D □ ]]
[□ □ □ □ [ □ □ NS □ □ □ □ IN □ имя_ограничения]]
[ { □ □ I □ □ □ Y K □ Y (имя_столбца [...n])
  || UNIQUE □ (имя_столбца [...n]) }
[ [F □ □ □ IGN K □ Y (имя_столбца_внешнего_ключа [...n])
  □ □ F □ □ □ N □ S имя_род_таблицы
  (имя_столбца_род_таблицы [...n])],
[ □ □ □ □ □ { □ □ □ □ I □ L | FULL }
  [ □ N U □ □ □ □ { □ □ S □ □ □ D □ | S □ □ NULL |
    S □ □ D □ F □ UL □ | N □ □ □ □ I □ N } ]
  [ □ N D □ L □ □ □ { □ □ S □ □ □ D □ | S □ □ NULL |
    S □ □ D □ F □ UL □ | N □ □ □ □ I □ N } ]
  || [ □ □ □ □ K (<□ ™ □ □ ^ _ □ bi6 □ □ > ) ] [...n] ] ]
[D □ □ □ □ NS □ □ □ □ IN □ имя_ограничения
  [ □ □ S □ □ I □ □ | □ □ S □ □ D □ ]]
[ □ L □ □ □ [ □ □ LU □ □ N] S □ □ D □ F □ UL □ <значение>]
[ □ L □ □ □ [ □ □ LU □ □ N] D □ □ □ D □ F □ UL □]

```

Здесь параметры имеют то же самое назначение, что и в определении оператора **□** **□** **□** **□** **□** **□** **□** **L**.

Оператор **□** **L** **□** **□** **□** **L** реализован не во всех диалектах языка SQL. В некоторых диалектах он поддерживается, однако не позволяет удалять из таблицы уже существующие столбцы.

В дополнение к уже названным параметрам определим параметр {ENABLE | DISABLE } TRIGGER ALL_, предписывающий задействовать или отключить конкретный триггер или все триггера, связанные с таблицей.

Пример 12. Удаление ограничения внешнего ключа.

```

□ L □ □ □ □ L Сделка D □ □ □ □ NS □ □ □ □ IN □ fk_Товар

```

Пример 13. Добавления ограничения внешнего ключа, реализующего каскадные обновления и изменения.

```

□ L □ □ □ □ L Сделка □ □ □ □ NS □ □ □ □ IN □ fk_Товар
F □ □ □ □ IGN K □ Y (КодТовара) □ □ F □ □ □ N □ S Товар □ N
U □ □ □ □ □ S □ □ □ □ D □ □ □ □ S □ □ □ D □

```

Пример 14. Пример создания вычисляемого поля.

```

□ L □ □ □ □ L Товар □ □ □ □ DD Налог □ S Цена*0.05

```

Пример 15. Пример удаления поля

```

□ L □ □ □ □ L Товар D □ □ □ □ LU □ N Остаток

```

4.7. Удаление таблиц

Удаление таблицы выполняется командой:

```

D □ □ □ □ □ L имя_таблицы

```

Удалить можно любую таблицу, даже системную. К этому вопросу нужно подходить очень осторожно. Однако удалению не подлежат таблицы, если существуют объекты, ссылающиеся на них. К таким объектам относятся таблицы, связанные с удаляемой таблицей посредством внешнего ключа. Поэтому, прежде чем удалять родительскую таблицу, необходимо удалить либо ограничение внешнего ключа, либо дочерние таблицы. Если с таблицей связано хотя бы одно представление, то таблицу также удалить не удастся. Кроме того, связь с таблицей может быть установлена со стороны функций и процедур. Следовательно, перед удалением таблицы необходимо удалить все объекты базы данных, которые на нее ссылаются, либо изменить их таким образом, чтобы ссылок на

удаляемую таблицу не было.

Самостоятельно удалите таблицу Продавцы.

Задание для практической работы №4

Самостоятельно, используя команды языка SQL, в базе данных Университет создать:

1) . Новую таблицу под именем STUDENT (Студент) с помощью sql-операторов с полями:

SUDN_ID - целого типа для уникальной идентификации записей в таблице первичный ключ тип счетчик,

SUN - текстового типа для обозначения имени студента,

SUFN - текстового типа для обозначения фамилии,

SI - действительного типа для обозначения стипендии. При этом на это поле наложено ограничение числом - величина размера стипендии должна быть меньше 500 грн.

KUS - целого типа для обозначения курса. При этом на это поле наложено ограничение - курс на котором может учиться студент может принимать значение от 1 до 5 ,

IY - текстового типа для обозначения города,

IDY - типа даты/времени для обозначения день рождения,

GU - текстового типа для обозначения студенческой группы,

KD_KFU - целого типа для обозначения названия кафедры, на которой учится студент. Поле **KD_KFU** из таблицы **SUDN** и поле **KD_KFU** из таблицы **KFA** связаны тем, что описывают одни и те же данные, т.е. содержат идентификаторы кафедр, информация о которых содержит база данных. Более того, значение идентификаторов кафедр, которые допустимы в таблице **SUDN**, должны выбираться только из списка значений поля **KD_KFU**, т.е. принадлежащих реально описанных в базе данных кафедрам. Т.е. между этими полями имеется прямая связь. Т.о. поле **KD_KFU** из таблицы **SUDN** будет являться внешним ключом.

Кроме того, при определении таблицы **SUDN** запрещено использовать значение NULL - значений для столбцов **SUDN_ID**, **SUN**, **SUFN**.

В качестве первичного ключа принято значение столбца **SUDN_ID**.

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем CmydeHm.sql в папке ФИО_студента/Лаб4.

2) . Новую таблицу под именем **ПРЕПОДАВАТЕЛИ** с помощью sql- операторов. Эта таблица содержит информацию о преподавателях вуза. Каждый преподаватель может работать на одной кафедре, иметь множество лекционных занятий и быть куратором более чем одной группы.

Описание столбцов таблицы TEACHER

KD_P Уникальный идентификатор преподавателя. Является первичным ключом

KD_KFU Уникальный идентификатор кафедры, на которой работает преподаватель.

Является внешним ключом

PN Фамилия преподавателя

INDF_KD Идентификационный код. Является уникальным для преподавателя

D_LGNS Должность, может принимать только определенные значения из списка, такие как 'профессор', 'доцент', 'старший преподаватель', 'ассистент'. Значение по умолчанию 'ассистент'.

ZVNI Научное звание, может принимать только определенные значения из списка, такие как 'к.т.н', 'к.г.у', 'к.с.н', 'к.ф.м.н.', 'д.т.н', 'д.г.у', 'д.с.н', 'д.ф.м.н', 'нет'. Значение по умолчанию 'нет'.

SLY ставка заработной платы . Значение по умолчанию 1000 грн. Зарплата должна быть больше нуля.

IS надбавка к зарплате. Ее значение по умолчанию =0 и не может быть отрицательным числом.

DD_I дата приема на работу. По умолчанию текущая дата.

IDY день рождения

POL пол, может принимать только определенные значения из списка, 'ж', 'Ж', 'м', 'М'

□□L_□□□□□□□□ Телефон. Может принимать значения только в виде '[1-9][0-9]-[0-9][0-9]-[0-9][0-9]'.

В качестве первичного ключа принято значение столбца KOD_TEACHER.

Поле KOD_KAFEDRU из таблицы TEACHER и поле KOD_KAFEDRU из таблицы KAFEDRA связаны тем, что описывают одни и те же данные, т.е. содержат идентификаторы кафедр, информация о которых содержит база данных. Более того, значение идентификаторов кафедр, которые допустимы в таблице TEACHER, должны выбираться только из списка значений поля KOD_KAFEDRU, т.е. принадлежащих реально описанным в базе данных кафедрам. Т.е. между этими полями имеется прямая связь. Т.о. поле KOD_KAFEDRU из таблицы TEACHER будет являться внешним ключом.

Выполните sql-код. Обновите базу данных и просмотрите созданную таблицу. Сохраните sql-запрос под именем Преподаватель.sql в папке ФИО студента/Лаб4.

САМОСТОЯТЕЛЬНО используя команды языка SQL!!!:

Создать на языке **Microsoft SQL** файл базы данных согласно номеру варианта (присвоить ей новое имя, несовпадающее с именем базы данных созданной в лаб.№3). База данных разрабатывается на основе спроектированной концептуальной модели данных в лаб.№1.

Создать программно на языке SQL все таблицы, с указанием первичных и внешних ключей и ограничения целостности.

Все программные инструкции команд SQL сохранять в файлах с расширением *.sql в папке **ФИО_студента/Лаб4**.

Заполнить таблицы данными по 5 записей в каждой.

Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД **Microsoft SQL Server Enterprise Edition**.

Самостоятельно заполните вручную данными таблицы **Студент** и **Преподаватель** согласно рис. 1-2, приведенным ниже.

Также ранее должны были ,snm введены следующие данные:

I:\ПК\SQLXP... - dbo.Facultet					
	kod_faculteta	Name_faculteta	Fio_Decana	Nomer_komnatu	Tel_decan...
1		Математики и информатики	Статьева Юрий Иванович	31/а	417499
2		Компьютерных систем и технологий	Губачева Лариса Александровна	204/12	477051
3		Международный	Харченко Евгений Иванович	310/9	500830
4	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

VCOMP\SQLEX...15 - dbo.Kafedra							
	Kod_kafe...	kod_faculteta	Name_kafedru	Fio_zavkaf	Nomer_ko...	num_korpusa	Tel_kafedru
▶	1	1	Компьютерные системы и сети	Соловьев	414	1	899028
	2	1	Прикладная математика	Кочевский	205	1	425262
	3	1	Математического анализа	Арпенов	61	1	627272
	4	1	Информатики	Пожидаев	404	1	738328
	5	2	Автоматизации компьютерных технологий	Малахов	123	12	637327
	6	2	Компьютерных технологий на промышленном транспорте	Губачева	342	12	373728
	7	2	Системная инженерия	Ульшин	234	12	727287
	8	3	Иностранных языков	Краснопольский	123	2	762728
	9	3	Компьютерных наук	Дядечев	703	9	563272
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Новые данные ввести вручную.

VCOMP\SQLEX...ty - dbo.kafedra									
VCOMP\SQLEX...y - dbo.STUDENT									
добавление.sql - {									
{-ПК\...}\...}									
VCOMP\SQLEX...y - dbo.									
	STUDEN...	SUTNAME	SUTNAME	STIPEND	KURS	CITY	BIRTHDAY	KOD_KAFEDRU	GROUP
▶	1	Анна	Грешкина	450	2	Ростов-на-Дону	1989-01-01	1	MT-401
	3	Борис	Котовский	400	2	Ростов-на-Дону	1989-05-27	1	MT-401
	4	Петр	Конarov	300	2	Ростов-на-Дону	1989-11-18	1	MT-401
	5	Марина	... Погребняк	353	2	Ростов-на-Дону	1989-10-21	1	MT-402
	6	Иванна	... Смирнова	400	2	Ростов-на-Дону	1989-03-11	1	MT-402
	7	Роман	Сергеев	0	2	Ростов-на-Дону	1989-07-04	1	MT-402
	8	Владимир	... Невечеров	100	3	Ростов-на-Дону	1989-03-24	2	MT-231
	9	Мая	Солонка	450	3	Ростов-на-Дону	1988-01-12	2	MT-231
	10	Герман	... Степанова	300	3	Ростов-на-Дону	1988-11-18	2	MT-231
	11	Филипп	... Мозговой	0	1	Ростов-на-Дону	1987-01-08	3	MT-521
	12	Федор	... Филоненко	0	1	Донецк	1988-12-22	3	MT-521
	13	Наталья	... Николенко	100	1	Москва	1989-12-02	3	MT-521
	14	Егор	Осадчий	100	5	Москва	1989-12-02	4	MT-341
	15	Анастасия	... Петрова	489	5	Донецк	1989-07-22	4	MT-341
	16	Марьян	... Шичанина	360	5	Донецк	1989-05-09	4	MT-341
	17	Роман	Тараненко	300	5	Донецк	1988-02-29	4	MT-341
	18	Виктория	... Изотова	350	1	Донецк	1988-03-23	4	KT-121
	19	Валерий	... Киреев	150	1	Донецк	1987-06-08	4	KT-121
	20	Наталья	... Чертова	450	3	Ростов-на-Дону	1988-09-18	5	KT-241
	21	Андрей	... Романенко	250	3	Ростов-на-Дону	1986-11-24	5	KT-241
	22	Владимир	... Черней	480	3	Ростов-на-Дону	1986-11-11	5	KT-241
	23	Петр	Молчанов	450	3	Ростов-на-Дону	1986-11-11	6	KT-341
	24	Анастасия	... Коваленко	350	3	Ростов-на-Дону	1986-11-11	6	KT-341
	25	Андрей	... Жиркевич	250	3	Ростов-на-Дону	1986-07-08	6	KT-341
	26	Филипп	... Шевцов	450	1	Донецк	1989-07-01	7	ИЯ-121
	27	Максим	... Громченко	300	1	Донецк	1988-05-11	7	ИЯ-121
	28	Марина	... Ващенко	100	1	Макарово	1988-11-23	8	ИЯ-121
	29	Федор	... Белянский	300	1	Макарово	1988-08-25	8	ИЯ-121
	30	Юлия	Осадчая	400	2	Макарово	1988-08-25	9	КН-101
	31	Федор	... Христенко	200	2	Ростов-на-Дону	1986-01-15	9	КН-101
	32	Марина	... Романова	300	2	Ростов-на-Дону	1986-04-11	9	КН-101
	33	Алина	Березова	400	2	Ростов-на-Дону	1986-03-22	9	КН-101
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Контрольные вопросы ПЗ4(ПК-11):

1. Что такое структурированный язык запросов Transact - SQL?
2. Основы программирования на Transact - SQL
3. Transact - SQL включает следующие средства - перечислите.
4. В языке Transact - SQL имеются следующие виды констант - перечислите.
5. Программные имена задаются идентификаторами двух типов – поясните.
6. Операторами выражения могут быть – опишите.
7. Что такое специальные логические операторы?
8. Метасинтаксические знаки имеют следующий смысл – поясните.
9. Команды SQL для создания, удаления и изменения таблицами
10. В языке Transact-SQL используются следующие типы данных - перечислите.
11. Опишите Инструкцию CREATE TABLE (Transact-SQL)
12. Поясните назначение ключевых слов и аргументов команды CREATE TABLE.
13. Поясните упрощенный синтаксис оператора создания таблицы
14. Создание ограничений – что это и зачем они нужны
15. Ограничение первичного ключа (PRIMARY KEY) – поясните.
16. Использование ограничений для исключения пустых(NULL) указателей – поясните.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.

СОЗДАНИЕ ЗАПРОСОВ НА ВЫБОРКУ. ОТБОР СТРОК ПО УСЛОВИЮ

5.1. Цель практической работы

Изучить используемый в реляционных СУБД оператор извлечения данных из таблиц. Получить навыки работы с оператором SELECT в программе 'SQL Server Managment Studio'.

5.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

5.3. Используемые программы

Программы 'SQL Server Managment Studio'.

5.4. Теоретические сведения

В SQL имеется единственный оператор, который предназначен для выборки данных из базы данных. Оператор относится к подмножеству DDL.

Ниже приведен почти полный синтаксис оператора SELECT.

```
SELECT [DISIN | ALL]
{* | <величина> [, <величина> ...]}
[IN :Переменная [, :Переменная ...]]
FROM <tblref> [, <tblref> ...]
[WHERE <условие поиска>]
[GROUP BY Колонка [, Колонка ...]]
[HAVING <условие поиска>]
[UNION [ALL] <select_stmt>]
[ORDER BY <список сортировки>;
```

<величина> = {Колонка | :Переменная | <константа>
| <выражение> | <функция>
| udf([<величина> [, <величина> ...]])
| NULL | USING [S Псевдоним]

<константа> = Число | 'Строка'

<выражение> = SQL выражение, возвращающее единичное значение

<функция> =

```
COUNT (* | [ALL] <величина> | DISTINCT <величина>)
| SUM ([ALL] <величина> | DISTINCT <величина>)
| AVG ([ALL] <величина> | DISTINCT <величина>)
| MAX ([ALL] <величина> | DISTINCT <величина>)
| MIN ([ALL] <величина> | DISTINCT <величина>)
| CAST(<величина> AS <тип данных>)
| UPPER (<величина>)
| GEN_ID (Имя_Генератора, <величина>)
```

<tblref> = {<joined_table> | table | view |
procedure[(<величина> [, <величина> ...])]}

[Псевдоним]

<join_tbl> = <tableref> <join_type> **JOIN** <tableref>
ON <условие поиска> | (<joined_table>)

<join_type> = [INNER] | {LEFT | RIGHT | FULL } [OUTER]

<условие поиска> =

<величина> <оператор сравнения>

{<величина> | (<select_one>)}

| <величина> WEEN <величина> AND <величина>

| <величина> [NOT] LIKE <величина>

| <величина> [NOT] IN

(<величина> [, <величина> ...] | <select_list>)

| <величина> IS [NOT] NULL |

<величина> {>= | <=}<величина>

| <величина> <|> <величина>

| {ALL | SOME | ANY} (<select_list>)

| EXISTS (<select_expr>)

| SINGULAR (<select_expr>)

| <величина> [NOT] CONTAINING <величина>

| <величина> [NOT] STARTING [WITH] <величина>

| (<условие поиска>)

| NOT <условие поиска>

| <условие поиска>OR <условие поиска>

| <условие поиска>AND <условие поиска>

<оператор сравнения> =

{= | < | > | <= | >= | !< | !> | <> | !=}

<select_one> = оператор SELECT, выбирающий одну колонку и возвращающий ровно одно значение

<select_list> = оператор SELECT, выбирающий одну колонку, возвращающий ноль или много значений

<select_expr> = оператор SELECT, выбирающий несколько величин и возвращающий ноль или много значений

<список сортировки> =

{Колонка | Номер}

[ASC | DESC]

[, <список сортировки> ...]

Некоторые параметры, входящие в этот оператор, описаны в табл. 5.1.

Описание параметров оператора SQL

Параметр	Описание
DISIN LL	DISIN - предотвращает дублирование данных, которые будут извлечены. LL (по умолчанию) - приведет к извлечению всех
{* <величина> [, <величина> ...]}	Звездочка (*) означает, что надо извлекать все колонки из указанных таблиц. <величина> [, <величина> ...] - извлекает список указанных
IN :Переменная [, :Переменная ...]	Используется только в триггерах и хранимых процедурах для операторов SELECT, возвращающих не более одной строки. Указывается список переменных, в которые извлекаются
F <tableref> [, <tableref> ...]	Указывает список таблиц, просмотров и хранимых процедур, из которых извлекаются данные. Список может включать соединения и соединения могут быть
tbl	Имя существующей в базе данных таблицы
vw	Имя существующего в базе данных просмотра
procedure	Имя существующей хранимой процедуры, предназначенной для использования в операторе SELECT
Псевдоним	Короткое альтернативное имя для таблицы, просмотра или колонки. После описания в <tableref>, псевдоним может использоваться для ссылок на таблицу или просмотр
join_type	Задаёт тип соединения, которое может быть внутренним или внешним
WHERE <условие поиска>	Указывает условие, которое ограничивает количество извлекаемых строк
GROUP BY Колонка [, Колонка ...]	Разбивает результат запроса на группы, содержащие все строки с идентичными значениями указанными в списке
HAVING <условие поиска>	Использует совместно с GROUP BY. Задаёт условие, которое ограничивает количество возвращаемых групп
UNION [LL]	Объединяет результаты нескольких запросов. Все запросы должны извлекать одинаковое количество столбцов, тип данных каждого столба первого запроса должен совпадать с типом данных других запросов, имена столбцов в разных запросах могут отличаться. Необязательный параметр ALL
ORDER BY <список сортировки>	Указывает колонки, по которым будет производиться сортировка извлекаемых строк. Можно указывать либо имена колонок, либо их порядковые номера в списке извлекаемых колонок. Если указать ASC, то строки будут выдаваться в

Как видно из синтаксиса оператора SQL, обязательными являются только предложение SQL с перечнем выдаваемых колонок и предложение F .

Пример простейшего оператора SQL:

— **Выдать перечень всех служащих:**

S **L** **□□□** * **F** **□□□** **□m** **□□□□**;

Ниже приведено несколько упрощенных вариантов синтаксиса оператора **S** **L** **□□□**, помогающих научиться составлять простые запросы.

Упрощенный синтаксис внутреннего соединения (стандарт SQL-92): **SELECT**

Колонка [, Колонка ...] | *

FROM <tableref_left> [**INNER**] **JOIN** <tableref_right>

[**ON** <условие поиска>]

[**WHERE** <условие поиска>];

Упрощенный синтаксис внешнего соединения:

SELECT Колонка [, Колонка ...] | *

FROM <tableref_left>

{**LEFT** | **RIGHT** | **FULL**} [**OUTER**] **JOIN**

<tableref_right>

[**ON** <условие поиска>]

[**WHERE** <условие поиска>];

Упрощенный синтаксис использования подзапроса:

SELECT [**DISTINCT**] Колонка [, Колонка ...]

FROM <tableref> [, <tableref> ...]

WHERE

{expression {[**NOT**] **IN** | <оператор сравнения>}

| [**NOT**] **EXISTS**

}

(**SELECT** [**DISTINCT**] Колонка [, Колонка ...]

FROM <tableref> [, <tableref> ...]

WHERE <условие поиска>

);

5.5. Задание

Практическую работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Изучить синтаксис оператора **S** **L** **□□□** и примеры запросов к учебной базе данных ‘University.mdf’.

2. Выполнить в окне ‘SQL Editor’ 27 запроса к базе данных, согласно приведенным в практической работе образцам выполнения запросов и сохранять каждый под именами ‘**L** **□5-k.sql**’, где k - номер запроса по порядку, в своей рабочей папке. Каждый запрос должен иметь комментарии с описанием, а файл в целом должен иметь комментарии со сведениями об авторе и дате создания.

Примечание. У вас должны быть перед выполнением этой практической работы созданы все таблицы базы данных университета, созданы ключи, а также заполнены данными.

5.6. Ход работы

Выполнение sql-запросов

Для выполнения запросов **S** **L** **□□□** в программе ‘SQL Server Managment Studio’ необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключиться к базе данных и выполнить команду ‘Создать запрос’. В результате откроется окно ‘Конструктора запросов’ (рис. 1).



Рис. 1. Окно выполнения запросов

2. Ввести текст запроса согласно рис. 1.
3. Нажать на панели инструментов кнопку [Выполнить].
4. Если запрос правильный, то в результате произойдет его выполнение и результат будет отображен на вкладке 'Результаты' (рис. 2).

	kod_faculteta	Name_faculteta	Ro_Decana	Nomer_komnaty	Tel_decanata
1	1	Математики и информатики	Статьева Юрий Иванович	31/а	417499
2	2	Компьютерных систем и технологий	Губачева Париса Александровна	204/12	477051
3	5	Международный	Харченко Евгений Иванович	310/9	500830

Below the table, a status bar indicates: 'Запрос успешно выполнен.' (Query successfully executed). At the bottom right, it shows '(52) University 00:00:00 3 строк' (3 rows).

Рис. 2. Окно с результатом выполнения запроса

5. Количество извлеченных в результате выполнения запроса строк отображается над сеткой с данными справа. На рис.2 там содержится строка '3 строк'. В _данном примере извлечено столько строк, сколько требуется, чтобы заполнить сетку (в ней помещается только 3 строки) * .
6. Чтобы узнать, сколько всего строк соответствуют выполненному оператору, надо перейти в конец отображаемого набора данных.

Чтобы выполнить другой запрос, надо вернуться на вкладку 'Редактора', создать новый запрос и повторить те же действия.

К тексту ранее выполнявшихся правильных запросов можно вернуться, если перейти на вкладку 'История'.

Тема Примеры создания запросов с отбором строк по условию.

SQL дает возможность определить критерии отбора необходимых строк во фразе WHERE предложения SELECT. В этом случае строки исходных таблиц будут включены в результирующую только если строка соответствует указанным критериям. **Условие** - это выражение, которое может быть истинным или ложным (логическое выражение или предикат), то есть принимать логические значения TRUE или FALSE соответственно. В результирующую таблицу включаются только те строки, для которых указанное во фразе WHERE условие равно TRUE (иными словами, которые удовлетворяют заданному условию).

В случае одной таблицы механизм работы предложения SELECT с фразой WHERE следующий.

1. Из таблицы, указанной во фразе **F**□□□, выбирается очередная строка.
2. Она проверяется на соответствие условию во фразе **W**□□□□.
3. Если результат равен □□U□, строка включается в результирующую таблицу и форматируется в соответствии с фразой **S**□L□□□, а если он равен **F**□LS□, строка пропускается.

Далее будут рассмотрены основные выражения, допустимые для условия во фразе WHERE.

Использование простейших условий

Простейшими считаются условия, в которых используются операторы сравнения и логические операторы.

Хотя такие условия являются простейшими в смысле семантики конструкций, они могут иметь довольно сложную структуру из многих операторов сравнений и вложенных друг в друга логических связок.

Операторы сравнения

Особенностью операторов сравнения является то, что независимо от типов операндов их результатом являются логические значения. Предположим, вы хотите получить список всех профессоров.

Создайте новый запрос, введите sql-запрос, выполните его, сохраните его в рабочую папку ЛАБ6_SQL под именем 1.sql.

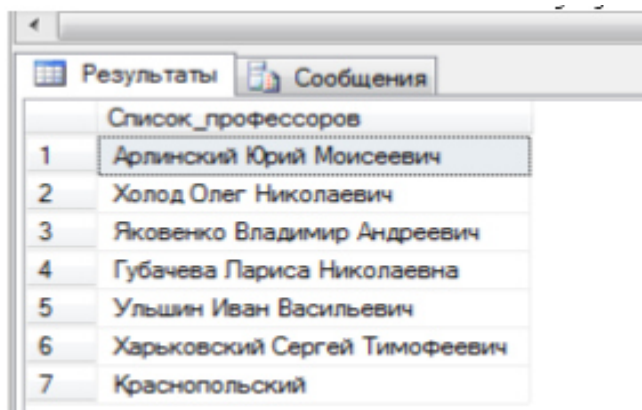
Запрос 1. Вывести фамилии профессоров.

```
SELECT NAME FROM S Список профессоров'
```

```
FROM S
```

```
WHERE DOLGNOST = 'профессор';
```

Чтобы выполнить sql-команду нажмите на панели редактора кнопку ^. В результате выполнения данного кода будут выданы все профессора. Например,



The screenshot shows a window titled 'Результаты' (Results) with a sub-tab 'Сообщения' (Messages). Below the tabs is a table with the following data:

	Список_профессоров
1	Арлинский Юрий Моисеевич
2	Холод Олег Николаевич
3	Яковенко Владимир Андреевич
4	Губачева Лариса Николаевна
5	Ульшин Иван Васильевич
6	Харьковский Сергей Тимофеевич
7	Краснопольский

Слово 'профессор' в запросе является строковой константой, поэтому ее следует заключить в кавычки. Обратите внимание, что мы указали фразу SELECT без ключевого слова DISTINCT, так как тогда от нас была бы скрыта информация о существовании среди профессоров однофамильцев. Чтобы при выводе результирующий столбец имел содержательный заголовок, мы поименовали его как Список профессоров.

Это первый пример использования предиката над строковым типом данных. Здесь столбец строкового типа сравнивается со строковой константой. Запрос выполнен правильно, однако нужно всегда помнить о том, что предикаты над строками являются чувствительными к регистру букв. Например, предикат 'ИВАНОВ' = 'Иванов' будет ложным. Поэтому, если для некоторого профессора его должность была введена в таблицу TEACHER как 'Профессор', он не будет найден по условию WHERE DOLGNOST = 'профессор'.

Чтобы на предикаты над строками не влиял регистр букв, нужно использовать обычно имеющиеся в СУБД функции преобразования букв в прописные и строчные. В стандарте SQL, например, указаны функции UPPER и LOWER, выполняющие такие преобразования. Следовательно, для предыдущего запроса правильной будет записать

условие фразы WHERE одним из следующих способов:

W□□□□ L□W□□(D□LGN□S□) = 'профессор'

W□□□□ U□□□□(D□LGN□S□) = ПРОФЕССОР'

Самостоятельно измените в исходном запросе строку условия с использованием функции изменения регистра.

Чтобы сохранить запрос нажмите правую кнопку и из контекстного меню выберите Сохранить в файл. Присвойте имя **1.sql** и сохраните в папку **ЛАБ5_SQL**.

Запрос 2. Найти всех студентов с стипендией, превышающим 300 грн.

В sql-редакторе создайте новый запрос и введите следующий код:

S□L□□□ SU□N□□ □, SU□FN□□ □

F□□□ S□UD□N□

W□□□□ S□I□□ND > 300;

Выполните его.

Приведем несколько примеров использования операторов сравнения для столбцов строкового и временного типа. Обратите внимание, что сравнивать можно не только значение столбца с константой, но и значения столбцов между собой.

Запрос 3. Вывести фамилии и должности преподавателей, принятых на работу после 01.01.2002.

S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□ □S Фамилия', D□LGN□S□ □S Должность'

F□□□ □□□□□□□

W□□□□ D□□□_□I□□ > 1/01/2002';

Запрос 4. Вывести фамилии и должности преподавателей, фамилии которых в алфавитном порядке располагаются после фамилии Сычева.

S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□, D□LGN□S□

F□□□ □□□□□□□

W□□□□ U□□□□(N□□ □_□□□□□□□) > 'Сычева';

Самостоятельно создайте запрос 5. Вывести фамилии преподавателей, у которых надбавка меньше ставки в 2,5 и более раз.

Логические операторы

Операндами и результатом логических операторов являются логические значения.

Стандартными логическими операторами являются **□ND**, **□□** и **N□□**. Их действие показано в так называемых истинностных таблицах. Использование операторов сравнения вместе с логическими операторами предоставляет возможность формулировать составные условия для отбора строк таблиц.

Использование логического оператора **□ND**

Логический оператор AND во многих случаях действует как связка 'и' в русском языке. Рассмотрим несколько примеров с использованием этого оператора.

Запрос 6. Вывести фамилии студентов, проживающих в городе Макарово и имеющих стипендию больше 100 грн.

```

S□L□□□ SU□FN□□ □
F□□□ S□UD□N□
W□□□□ □I□Y = Макарово' □ND S□I□□ND >100;

```

Самостоятельно создайте запрос 7. Вывести фамилии преподавателей, которые являются профессорами и ставка которых превышает 4500.

Самостоятельно создайте запрос 8. Вывести фамилии студентов учащихся на кафедре под порядковым номером 2 (Прикладная математика) с стипендией в диапазоне 100-500 грн.

Использование логического оператора OR

Логический оператор OR во многих случаях действует как связка 'или' в русском языке. Рассмотрим несколько примеров.

Запрос 9. Вывести названия кафедр, расположенных либо в 1 либо в 8 корпусе.

```

S□L□□□ N□□ □_K□F□D□U, NU□_K□□□US□
F□□□ K□F□D□□
W□□□□ NU□_K□□□US□ =1 □□ NU□_K□□□US□ =8;

```

Использование логического оператора NOT

Логический оператор NOT в русском языке передается словами 'не' и 'кроме'.

Запрос 10. Вывести названия всех факультетов, кроме факультета математики и информатики.

```

S□L□□□ N□□ □_F□□UL□□□□
F□□□ F□□UL□□□
W□□□□ N□□ L□W□□(N□□ □_F□□UL□□□□) = 'математики и информатики';

```

Обратите внимание, что оператор NOT должен предшествовать выражению сравнения, а не ставиться перед оператором сравнения. То есть запись LOWER(NAME_FACULTETA) NOT -'математики и информатики' будет неверной. Учитывая, что отрицанием оператора = является оператор <>, вместо указанного условия можно было бы записать LOWER(NAME_FACULTETA) <> "математики и информатики". Это относится ко всем операторам сравнения, так как каждый из них имеет оператор, являющийся его отрицанием.

Комбинирование логических операторов

Логические операторы можно объединять, формируя составные условия. Возможность комбинирования обеспечивается тем, что любой логический оператор возвращает истинностное значение, а значит, его результат может использоваться в другом логическом операторе. Рассмотрим несколько примеров.

Запрос 11. Вывести фамилии, должность, ставку и надбавку ассистентов, у которых либо ставка меньше 550, либо надбавка больше 60.

```

S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□, D□LGN□S□, S□□r□, □is□
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ L□W□□(D□LGN□S□) ='ассистент' □ND
(S□□r□ < 550 □□ □is□ > 60);

```


Использование выражений над столбцами

До сих пор в выражениях фразы WHERE мы использовали в качестве значения одного или обоих аргументов имена столбцов. Однако аргументами могут быть и выражения над столбцами.

Запрос 12. Показать фамилии преподавателей, чья зарплата (ставка плюс надбавка) превышает 3500.

```
SQL> SELECT NAME_Teacher,
        Salary + Rise AS 'Его зарплата'
FROM Teacher
WHERE Salary + Rise > 3500;
```

Запрос 13. Показать фамилии преподавателей, половина зарплаты которых превышает пятикратную надбавку.

```
SELECT NAME_Teacher
FROM Teacher
WHERE (Salary + Rise) / 2 > 5 * Rise;
```

Использование специальных операторов

В SQL имеются операторы сравнения, позволяющие проверять значения столбцов и выражений над ними на соответствие некоторым специальным условиям: принадлежность множеству; принадлежность диапазону; соответствие шаблону; соответствие регулярному выражению; неопределенное значение.

В этом разделе вы узнаете, как их использовать и как с их помощью создавать составные условия.

Проверка на принадлежность множеству

Оператор IN позволяет проверить, входит ли значение в указанное множество значений. В простейшем случае этот оператор имеет следующий синтаксис:

имя_столбца [NAMES] IN (список_значений)

Здесь список значений представляет собой перечень разделенных запятыми констант, тип которых должен соответствовать типу столбца, чье имя приведено слева. Семантика этого предиката такова: он принимает значение TRUE, если значение столбца соответствует одной из констант списка. Приведем пример.

Запрос 14. Вывести названия и номер корпуса кафедр, расположенных в корпусах 1, 3, 12.

```
SQL> SELECT NAME_Depart, NU_DepartUS
FROM KFD
WHERE NU_DepartUS IN ('1', '3', '12');
```

Использование отрицания

Так как предикат IN возвращает истинностное значение, к нему можно применить логическое отрицание. Для этого следует воспользоваться нотацией NOT IN. В этом случае предикат будет истинным, если значение столбца не входит в указанный список.

Запрос 15. Вывести названия и номер корпуса кафедр, расположенных в любых корпусах, кроме 1, 3, или 12.

```
SQL> SELECT NAME_Depart, NU_DepartUS
FROM KFD
WHERE NU_DepartUS NOT IN ('1', '3', '12');
```

Использование выражений над столбцами

В левой части оператора IN вместо имени столбца можно использовать любое допустимое над столбцами таблицы выражение языка.

Запрос 16. Вывести фамилии преподавателей, зарплата которых (ставка + надбавка) равна 800, 900, 1000, 1100 или 1200.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□ S 'Фамилия преподавателя',
S□r□+ □is□□ S 'Зарплата преподавателя'
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ S□r□+ □is□ IN (1150, 2400, 3150, 4300);
```

Более того, элементами списка в правой части оператора IN тоже могут быть выражения над столбцами, как это показано в следующем примере:

Запрос 17.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□, S□r□, S□r□+ □is□
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ S□r□+ □is□ IN (S□r□+ 100, S□r□+ 200, S□r□+ 300, S□r□+ 400, S□r□+
500);
```

Проверка на принадлежность диапазону значений

Еще одной формой проверки вхождения элемента во множество является проверка на его принадлежность диапазону значений. Для этого применяется предикат BETWEEN, который определяет нахождение значения столбца между указанными минимальным и максимальным значениями. Синтаксис предиката следующий:

имя_столбца [N□□] □□□W□□N минимум □ND максимум

Проверять можно значения числовых, строковых и временных типов (для строк символов предполагается алфавитное упорядочение). Оператор BETWEEN является включающим - это означает, что крайние значения диапазона включаются в допустимые.

Запрос 18. Вывести фамилии преподавателей со ставкой в диапазоне 10002000.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ S□r□□□□W□□N 1000 □ND 2000;
```

Использование строковых значений

Использование в операторе BETWEEN в качестве границ диапазона строковых значений имеет особенности, связанные с упорядочением (это же относится и к другим операторам сравнения).

Запрос 19. Вывести фамилии преподавателей, начинающиеся на буквы от 'З' до 'Л'.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□
F□□□ □□□□□□□
```

W□□□□ U□□□□(N□□ □_□□□□□□□) □□□W□□N 'З' □ND 'Л';

Среди строк результата нет фамилий, начинающихся на букву 'Л'. Дело в том, что при сравнении строк символов разной длины SQL предварительно дополняет более короткую строку символами пробела, а он в упорядочениях символов предшествует всем остальным. Поэтому строка, состоящая из буквы 'Л' (дополненная пробелами), всегда будет меньше любой другой строки, в которой за начальной буквой 'Л' следуют отличающиеся от пробела символы.

Чтобы это учесть, в качестве верхнего значения диапазона лучше всего указывать следующую по алфавиту букву (в данном случае — 'М').

Использование отрицания

Так как предикат BETWEEN возвращает истинностное значение, к нему можно применить логическое отрицание. Для этого следует воспользоваться нотацией NOT BETWEEN, в которой предикат будет истинным, только если значение столбца не входит в указанный диапазон. Представление отрицания нотацией NOT BETWEEN введено в язык для большей наглядности, так как с предикатом BETWEEN можно стандартным образом использовать логический оператор NOT (то есть ставить отрицание ко всему выражению, а не к предикату):

N□□ (имя_столбца □□□W□□N минимум □ND максимум)

Круглые скобки в данном случае можно и опустить, так как они не меняют порядка исполнения операторов. В нотации NOT BETWEEN крайние значения в диапазон не включаются.

Запрос 20. Вывести названия и номер корпуса кафедр, которые не расположены в корпусах 1 и 3.

S□L□□□ N□m□_K□f□dru, NU□_K□□□US□
F□□□ K□F□D□□
W□□□□ NU□_K□□□US□ N□□ □□□W□□N '1' □ND '3';

S□L□□□ N□m□_K□f□dru, NU□_K□□□US□
F□□□ K□F□D□□
W□□□□ N□□ (NU□_K□□□US□ □□□W□□N '1' □ND '3');

Использование выражений над столбцами

Как и в предикате IN, вместо имени столбца и границ диапазона можно использовать любое допустимое в языке выражение над столбцами таблицы, включая и функции.

Запрос 21. Показать фамилии преподавателей, принятых на работу между 01.01.2000 и 12.12.2001.

S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□, D□□□_□I□□
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ D□□□_□I□□ □□□W□□N '01/01/2000' □ND 12/12/2001';

Запрос 22. Вывести данные преподавателей, зарплата которых (ставка + надбавка) находится в диапазоне от удвоенной величины надбавки до утроенной надбавки плюс 50.

S□L□□□ N□□ □_□□□□□□□, S□r□+ □is□, 2 * □is□, 3 * □is□+ 50
F□□□ □□□□□□□
W□□□□ S□r□+ □is□□□□W□□N 2 * □is□□ND 3 * □is□+ 50;

Проверка на соответствие шаблону

Когда необходимо отобрать строки таблицы, в которых значение некоторого столбца совпадает с заданной строкой символов, следует использовать обычное сравнение, как это показано выше. Однако во многих случаях можно не знать точное представление в базе данных интересующего значения. Название одной и той же кафедры, например, может храниться в одном из следующих вариантов: 'базы данных', 'организация баз данных', 'информационные системы и базы данных', 'базы данных и знаний'.

Такая же ситуация возникает, когда не известно точное написание фамилии преподавателя, название дисциплины, факультета и т. п. Специально для таких случаев предназначен оператор сравнения LIKE, позволяющий отобрать из таблицы строки на основе частичного соответствия. Упрощенный синтаксис оператора следующий:

имя_столбца [N□□] LIKE шаблон [□S□□□□ символ_пропуска]

Его можно использовать только с символьными значениями.

Использование шаблона

Оператор LIKE сравнивает значение столбца с множеством значений, определяемых шаблоном. Он представляет собой строку, в которой помимо обычных символов, составляющих основу поискового выражения, можно использовать так называемые подстановочные символы (иногда они называются групповыми символами). Имеется всего два подстановочных символа, различающихся тем, что именно на их месте может стоять:

% — любая последовательность символов, включая их отсутствие;

_ — один любой символ.

Подстановочные символы могут находиться в любом месте шаблона в любом наборе.

Например, шаблону '%Иван%' соответствуют строки 'Иван', 'Иванов', 'Иванченко', 'Петр Иванович', а шаблону 'л_с_' - 'лист', 'леса', 'лоск' (ноне 'лес', 'листок', 'плес').

Оператор LIKE, как и все другие, работающие с символьными строками, чувствителен к регистру букв, поэтому при его использовании мы рекомендуем использовать уже известные вам функции UPPER() и LOWER().

Запрос 23. Найти фамилии преподавателей на букву 'М'.

S□L□□□N□□ □_□□□□□□□□

F□□□ □□□□□□□□

W□□□□ **U**□□□□(N□□ □_□□□□□□□□) **LIKE** M%';

Имейте в виду, что если вы запишете условие фразы WHERE как UPPER(NAME_TEACHER) = 'M%' или даже как 'M%' LIKE UPPER(NAME_TEACHER), фамилии преподавателей будут сравниваться со строкой ' M%'. Во втором случае выражение является синтаксически правильным оператором LIKE, однако в нем строка 'M%' не выступает в качестве шаблона, так как расположена перед ключевым словом LIKE.

Запрос 24. Указать преподавателей, в фамилиях которых первой буквой является 'М', а четвертой - 'ы'.

S□L□□□N□□ □_□□□□□□□□

F□□□ □□□□□□□□

```
W□□□□ N□□ □_□□□□□□ LIK□ 'M__ы%';
```

Запрос 25. Вывести названия кафедр, в которых присутствует словосочетание ‘анализ’ (в различных грамматических формах).

```
S□L□□□ N□m□_Kf□dru
```

```
F□□□ K□F□D□□
```

```
W□□□□ L□W□□(N□m□_Kf□dru) LIK□ '%анализ%';
```

В левой части оператора LIKE может находиться не только имя столбца, но и любое допустимое над столбцами выражение, как это показано в следующем примере.

Запрос 26. Указать преподавателей, в фамилию и название должности которых входит в сумме не меньше пяти букв ‘о’.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□, D□LGN□S□
```

```
F□□□ □□□□□□
```

```
W□□□□ L□W□□(N□□ □_□□□□□□ + D□LGN□S□) LIK□  
'%□% □%□% □%□%';
```

Проверка на неопределенное значение

Как мы уже отмечали, наличие значения NULL во фразе WHERE приводит к тому, что условие принимает истинностное значение UNKNOWN и соответствующая строка не включается в результат. Детальное описание работы с неопределенным значением вы можете найти в уроке 10, а здесь мы покажем, как обрабатывать значение NULL во фразе WHERE.

Чтобы проверить столбец на неопределенное значение, следует применить унарный оператор IS NULL, имеющий такой синтаксис:

```
имя_столбца IS [N□□] NULL
```

Этот оператор принимает истинностное значение TRUE, если столбец имеет неопределенное значение, и FALSE — в противном случае. В нотации IS NOT NULL его действие обратное.

Запрос 27. Вывести фамилии преподавателей, у которых не задан номер телефона или идентификационный код.

```
S□L□□□ N□□ □_□□□□□□, IND□F_K□D, □□L_□□□□□□
```

```
F□□□ □□□□□□
```

```
W□□□□ IND□F_K□D IS NULL □□ □□L_□□□□□□ IS NULL;
```

Задание для практической работы №5

Для созданной базы данных, согласно номеру варианта, самостоятельно создать **на языке** `□r□ns□i-SQL` **15 запросов с отбором строк по условию:**

- 3 простейших запроса с использованием операторов сравнения;
- 3 запроса с использованием логических операторов AND, OR и NOT;
- 1 запрос на использование комбинации логических операторов;
- 1 запрос на использование выражений над столбцами;
- 2 запроса с проверкой на принадлежность множеству;
- 2 запроса с проверкой на принадлежность диапазону значений;
- 2 запроса с проверкой на соответствие шаблону;
- 1 запрос с проверкой на неопределенное значение.

Все программные инструкции команд SQL сохранять в файлах с расширением *.sql в папке **ФИО_студента/Лаб5**.

Для каждого запроса сформулировать текстовое задание, которое должно быть выполнено к базе данных.

Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД SQL Server Management Studio.

Контрольные вопросы ПЗ5(ПК-11):

1. Что такое оператор извлечения данных из таблиц?
2. Что такое подмножество DML?
3. Поясните синтаксис оператора SELECT
4. Поясните параметры, входящие в оператор SELECT
5. Приведите примеры создания запросов с отбором строк по условию.
6. Приведите примеры: Операторы сравнения
7. Что такое Логические операторы?
8. Что такое Комбинирование логических операторов?
9. Что такое Проверка на принадлежность множеству?
10. Поясните принцип Исползования выражений над столбцами
11. Поясните принцип Проверки на принадлежность диапазону значений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.

СОЗДАНИЕ МНОГОТАБЛИЧНЫХ ЗАПРОСОВ. ЗАПРОСЫ НА СОЕДИНЕНИЕ

6.1. Цель практической работы

Изучить используемый в реляционных СУБД оператор извлечения данных из таблиц. Получить навыки работы с оператором SELECT в программе 'SQL Server Managment Studio'.

6.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

6.3. Используемые программы

Программы 'SQL Server Managment Studio'.

6.4. Теоретические сведения

При проектировании стремятся создавать таблицы, в каждой из которых содержалась бы информация об одном и только одном типе сущности. Это облегчает модификацию базы данных и поддержку ее целостности. Именно так мы поступили, создавая учебную базу данных. Однако сущности могут быть взаимосвязанными. Кафедры связаны с факультетами по признаку вхождения в их состав, преподаватели работают на кафедрах, студенты учатся на кафедрах и т. д.

Связь между таблицами устанавливается за счет размещения специального столбца первичного ключа одной таблицы, которая называется родительской, в другой таблице, которая называется дочерней. Столбец (или совокупность столбцов) дочерней таблицы, определенный для связи с родительской таблицей, называется внешним ключом.

Наличие внешних ключей является основной для инициирования поиска по многим таблицам.

Одна из наиболее важных особенностей предложения SELECT — это способность использования связей между различными таблицами, а также вывода содержащейся в них информации. Операция, которая приводит к соединению из двух таблиц всех пар строк, для которых выполняется заданное условие, называется соединением таблиц. Для того чтобы указать соединяемые таблицы, их следует перечислить через запятую во фразе FROM.

Декартово произведение таблиц

Соединение таблиц - это частный случай операции декартового произведения (или просто произведения). Декартово произведение двух таблиц — это таблица, состоящая из всех возможных пар строк обеих таблиц. Это определение можно естественным образом расширить на любое количество таблиц. В SQL декартово произведение выражается указанием имен перемножаемых таблиц во фразе FROM и указанием всех их столбцов во фразе SELECT.

Так, произведение таблиц FACULTET и KAFEDRA выражается следующим образом:

S□L□□□ *

F□□□ F□□UL□□□, K□F□D□□

Так как результирующая таблица содержит много столбцов и они не помещаются по ширине страницы, мы приведем только интересующие нас столбцы произведения этих таблиц.

Запрос 28. Декартово произведение таблиц.

```
S□L□□□ F□□UL□□□.N□m□_f□ult□□, F□□UL□□□. K□d_f□ult□□,
K□F□D□□. K□d_f□ult□□, K□F□D□□.N□m□_K□f□dru
F□□□ F□□UL□□□, K□F□D□□;
```

Каждая строка таблицы факультетов оказалась соединенной с каждой строкой таблицы кафедр, в результате получилось 27 строк (3 факультета x 9 кафедр = 27 комбинаций).

В произведении может участвовать много таблиц. Например, произведение таблиц факультетов, кафедр и преподавателей записывается следующим образом:

```
S□L□□□ *
F□□□ F□□UL□□□, K□F□D□□, □□□□□□
```

Условие соединения

Соединение таблиц может быть указано во фразе WHERE или во фразе FROM. Сначала рассмотрим первый вариант. Большинство запросов, имеющих несколько таблиц во фразе FROM, содержат фразу WHERE, в которой указаны условия, попарно сравнивающие столбцы из различных таблиц. Такое условие называется условием соединения. В этом случае SQL предполагает сцепление только тех пар строк из разных таблиц, для которых условие соединения принимает истинное значение. Теоретически при соединении сначала выполняется декартово произведение указанных таблиц в одну, а затем из нее отбираются строки согласно условию соединения. Естественно, ни одна СУБД не работает таким образом.

Фраза WHERE помимо условия соединения может также содержать другие условия, каждое из которых ссылается на столбцы соединенной таблицы. Эти условия производят отбор строк соединенной таблицы.

Соединения можно разделить на следующие категории.

Внутренние соединения (типичные операции соединения, использующие такие операторы сравнения, как = или <>). Они включают эквивалентные соединения и естественные соединения.

Внутренние соединения используют оператор сравнения для установки соответствия строк из двух таблиц на основе значений общих столбцов в каждой таблице. Примером может быть получение всех строк, в которых идентификационный номер студента одинаковый как в таблице students, так и в таблице courses.

Внешние соединения. Внешние соединения бывают левыми, правыми и полными.

Если внешние соединения задаются в предложении FROM, они указываются с одним из следующих наборов ключевых слов.

L□F□ J□IN или L□F□ □U□□□ J□IN

Результирующий набор левого внешнего соединения включает все строки из левой таблицы, заданной в предложении LEFT OUTER, а не только те, в которых соединяемые столбцы соответствуют друг другу. Если строка в левой таблице не имеет совпадающей строки в правой таблице, результирующий набор строк содержит значения NULL для всех столбцов списка выбора из правой таблицы.

□IG□□ J□IN или □IG□□ □U□□□ J□IN

Правое внешнее соединение является обратным для левого внешнего соединения. Возвращаются все строки правой таблицы. Для левой таблицы возвращаются значения NULL каждый раз, когда строка правой таблицы не имеет совпадающей строки в левой таблице.

FULL JOIN или FULL OUTER JOIN

Полное внешнее соединение возвращает все строки из правой и левой таблицы. Каждый раз, когда строка не имеет соответствия в другой таблице, столбцы списка выбора другой таблицы содержат значения NULL. Если между таблицами имеется соответствие, вся строка результирующего набора содержит значения данных из базовых таблиц.

Перекрестные соединения

Перекрестное соединение возвращает все строки из левой таблицы. Каждая строка из левой таблицы соединяется со всеми строками из правой таблицы. Перекрестные соединения называются также декартовым произведением.

Таблицы или представления в предложении FROM могут указываться в любом порядке с внутренним соединением или полным внешним соединением. Однако важен порядок таблиц или представлений, заданных при использовании левого или правого внешнего соединения.

Соединение таблиц по равенству

Если таблицы соединяются по равенству значений пары столбцов (группы столбцов) из различных таблиц, такая операция называется соединением таблиц по равенству. Соединение по равенству, в отличие от декартового произведения, позволяет соединить только те пары строк, которые действительно взаимосвязаны друг с другом. Так, например, мы можем соединить таблицы факультетов и кафедр по условию FACULTET.Kod_faculteta = KAFEDRA.Kod_faculteta. В таком варианте мы соединяем таблицы осмысленно, так как каждая строка таблицы FACULTET соединяется только со строками соответствующих кафедр. На базе таблиц FACULTET и KAFEDRA мы получаем таблицу со столбцами из обеих таблиц, имеющую строки с понятным смыслом. Можно также сказать, что в таблицу KAFEDRA вместо столбца Kod_faculteta мы вставляем все характеристики (столбцы) соответствующего факультета из таблицы FACULTET.

Соединение таблиц используется, когда необходимо вывести значения столбцов:

- разных таблиц;
- одной таблицы, но отвечающих условию, заданному на другой

таблице.

Эти два варианта, а также их комбинация, характерны для любого вида соединения, а не только по равенству. Перейдем к рассмотрению примеров.

Вывод столбцов разных таблиц

Этот вид запросов характерен тем, что фраза WHERE содержит только условие соединения, а список фразы SELECT содержит имена столбцов из различных таблиц.

Запрос 29. Вывести названия кафедр и номера их групп.

```
SELECT N_m_Kf_dru, [Gr_u]  
FROM KFD, SUDN  
WHERE KFD.kd_kf_dru = SUDN.kd_kf_dru;
```

или

```
SELECT N_m_Kf_dru, studnt.[G_u]  
FROM KFD, SUDN  
WHERE KFD.kd_kf_dru = SUDN.kd_kf_dru;
```

Мы привели два варианта запроса. В первом имена столбцов не уточняются именами таблиц, а во втором — уточняются. В данном случае это не имеет значения, оба запроса корректны.

Уточнение имен столбцов

До тех пор, пока запрос относится к одной таблице, обращение к столбцам по их именам не вызывает проблем — в таблице все имена столбцов должны быть неповторяющимися. Однако как только запрос соединяет несколько таблиц, может возникнуть неоднозначность при ссылках на столбцы с одинаковыми именами из разных таблиц. Для разрешения этой неоднозначности во фразах SELECT и WHERE (как и в некоторых других фразах) имена столбцов необходимо уточнять именами таблиц.

Запрос 30. Вывести названия факультетов и их кафедр.

```
S□L□□□ F□□UL□□□.N□□ □_F□□UL□□□□, K□F□D□□.N□m□_K□f□dru
F□□□ F□□UL□□□, K□F□D□□
W□□□□ F□□UL□□□.K□d_f□ult□□= K□F□D□□.K□d_f□ult□□;
```

В этом запросе мы уточнили имена столбцов во фразах SELECT и WHERE, хотя во втором случае это не обязательно, так как используются неповторяющиеся имена. Тем не менее, рекомендуем при соединении таблиц для наглядности уточнять имена столбцов. Обратите внимание на то, что в предыдущем примере отсутствует факультет математики — на нем нет кафедр.

Вывод столбцов с условием отбора

Вариант, когда отбираются строки одной таблицы, а условие задается с участием другой, используется довольно часто. Приведем примеры.

Запрос 31. Вывести названия кафедр факультета Математики и информатики.

```
S□L□□□ K□F□D□□.N□m□_K□f□dru □S 'Кафедры факультета математики и
информатики'
F□□□ F□□UL□□□, K□F□D□□
W□□□□ F□□UL□□□. K□d_f□ult□□= K□F□D□□. K□d_f□ult□□ND
L□W□□(F□□UL□□□.N□□ □_F□□UL□□□□) = 'математики и информатики';
```

Запрос 32. Вывести фамилии доцентов кафедры информатики.

```
S□L□□□ □□□□□□□□.N□□ □_□□□□□□□ □S 'Доценты кафедры информатики'
F□□□ K□F□D□□, □□□□□□□
W□□□□ K□F□D□□.k□d_k□f□dru = □□□□□□□. k□d_k□f□dru □ND
L□W□□(K□F□D□□.N□m□_K□f□dru) = 'информатики' □ND
L□W□□(□□□□□□□.D□LGN□S□) = доцент';
```

В последнем запросе помимо условия соединения используется также отбор строк по условиям, заданным для разных таблиц.

Синонимы таблиц

Синонимы таблиц часто используются для задания более лаконичного имени таблицы, по которому можно сослаться на нее в любых других местах запроса. Приведем пример.

Запрос 33. Вывести названия кафедр, на которых имеются студенты со стипендией >200 грн.

```
SELECT DISIN k.Nm_Kfdru
FROM KFDD k, SUDNs
WHERE k.Kd_kfdru = s.Kd_kfdru AND s.Stind > 400;
```

Запросы по трем и более таблицам

SQL позволяет формулировать запросы, которые предполагают использование трех и более таблиц. При этом следует применять ту же методику соединения, что и для двух таблиц. Рассмотрим простой пример соединения трех таблиц.

Запрос 34. Вывести названия тех кафедр факультета математики и информатики, на которых работают профессора.

```
SELECT DISIN KFDD.Nm_Kfdru
FROM FUL, KFDD,
WHERE FUL.Kd_fult = KFDD.Kd_fult AND
KFDD.Kd_kfdru = .Kd_kfdru AND
FUL.Nm_fult='Математики и информатики' AND
.DLGNs='профессор';
```

Для ответа на запрос необходимы три таблицы: на таблицах факультетов и преподавателей заданы условия отбора, а из таблицы кафедр следует вывести столбец названий. Поэтому три необходимые таблицы указываются во фразе FROM, а во фразе WHERE производится их соединение по условию равенства первичного и внешнего ключей:

FUL. Kd_fult = KFDD. Kd_fult -- соединение таблиц факультетов и кафедр

KFDD. Kd_kfdru = .Kd_kfdru -- соединение таблиц кафедр и преподавателей

Таблица, образуемая в результате соединений, будет иметь столько же строк, сколько имеется в таблице преподавателей (если все преподаватели работают на кафедрах). Выясним, почему это так, но сначала заметим, что результат соединения таблиц не зависит от порядка соединения. Поэтому рассмотрим случай, когда сначала мы соединяем таблицы кафедр и преподавателей, а затем результат соединяем с таблицей факультетов.

Так как между таблицами кафедр и преподавателей существует связь типа один-ко-многим, их соединение фактически означает приписывание к строке каждого преподавателя данных о его кафедрах. Количество строк этого соединения будет равным количеству преподавателей. Связь между таблицами факультетов и кафедр также имеет тип один-ко-многим, поэтому второе соединение означает, что к каждой строке таблицы, полученной после первого соединения, приписываются данные о факультете кафедры. Таким образом, количество строк останется равным числу преподавателей.

Вернемся к запросу. Последние два условия фразы WHERE отбирают строки из соединенной таблицы, а во фразе SELECT указан выводимый столбец. Ключевое слово DISTINCT указано в нем потому, что названия кафедр в соединенной таблице могут повторяться.

Запрос 35. Вывести фамилии ассистентов факультета математики и информатики.

```
SQL> SELECT f.FIO, k.FIO FROM f, k WHERE f.FIO = k.FIO AND
информатики'
f.FIO, k.FIO,
WHERE f.FIO.k_fio = k.FIO.k_fio AND
k.FIO.k_fio = f.FIO.k_fio AND
f.FIO.Nm_fio = 'Математики и информатики' AND
f.FIO.DLGN = 'ассистент';
```

В этом случае для ответа нужны две таблицы — факультетов и преподавателей. Однако они связаны между собой опосредованно, через таблицу кафедр. Поэтому для соединения таблиц факультетов и преподавателей следует использовать таблицу кафедр.

Сформулируем общую процедуру составления многотабличного запроса и приведем пример ее использования.

1. Определить множество таблиц, необходимых для ответа на запрос. В это множество должны входить таблицы, на столбцах которых сформулированы условия, а также те, столбцы которых необходимо вывести. Это так называемые базовые таблицы запроса.
2. В структуре взаимосвязанных таблиц найти путь, соединяющий базовые таблицы. Это так называемый путь вычисления запроса. В результате вы получите перечень таблиц, необходимых для формулировки запроса. Это так называемые таблицы запроса.
3. Во фразе FROM перечислить необходимые таблицы.
4. Во фразе WHERE соединить таблицы запроса и при необходимости задать условия отбора строк в базовых таблицах запроса.
5. Во фразе SELECT перечислить выводимые столбцы.

Вывод всех столбцов соединяемой таблицы

В многотабличном запросе конструкция SELECT * означает выбор всех столбцов соединенной таблицы. Например, результирующая таблица следующего запроса состоит из 21 столбца: 5 столбцов таблицы факультетов, 6 столбцов таблицы кафедр и 10 столбцов таблицы преподавателей.

Запрос 36.

```
SQL> SELECT *
FROM f, k, t
WHERE f.FIO = k.FIO AND k.FIO =
t.FIO;
```

При наличии в запросе многих таблиц конструкция SELECT * становится не очень практичной. В связи с этим в различных СУБД предоставляется возможность использовать во фразе SELECT многотабличных запросов выражение имя_таблицы.* для указания вывода всех столбцов конкретной таблицы. Например:

```
SQL> SELECT f.*, k.FIO_ZVK, t.*
FROM f, k, t
WHERE f.FIO = k.FIO AND k.FIO =
t.FIO;
```

Другие виды соединений по равенству

Логическая связь между таблицами поддерживается взаимосоответствием столбцов первичного и внешнего ключей. Все рассмотренные до сих пор запросы для соединения таблиц использовали именно эту связь. Однако SQL позволяет связывать таблицы по любой паре столбцов, которые имеют сравнимые типы данных, независимо от того, имеет ли эта связь

какой-либо смысл. Рассмотрим ряд примеров.

Запрос 37. Если фамилия заведующего кафедры совпадает с фамилией декана какого-нибудь из факультетов, вывести название этой кафедры вместе с названием соответствующего факультета.

```
S□L□□□ k.N□m□_Kf□dru □S 'Название кафедры',  
      f.N□□ □_F□□UL□□□□ □S 'Название факультета'  
F□□□ F□□UL□□□ f, K□F□D□□ k  
W□□□□ f.FI□_D□□□N□ = k.FI□_Z□VK□F;
```

Запрос 38. Вывести пары названий кафедр и фамилий преподавателей, у которых совпадают первичные ключи.

```
S□L□□□ k.N□m□_Kf□dru □S 'Название кафедры',  
      t.N□m□_□□□h□r □S 'Фамилия преподавателя'  
F□□□ K□F□D□□ k, □□□□□□ t  
W□□□□ k.K□d_kf□dru = t.K□d_kf□dru;
```

Если первый запрос не лишен смысла, то последний абсолютно бессмысленный, так как в учебной базе данных первичные ключи лишены какого-либо содержания и используются только для идентификации строк своих таблиц.

Самосоединение таблицы

Как правило, взаимосвязи существуют и в пределах одной таблицы. В одних случаях эти связи являются явными, например, когда внешний ключ ссылается на первичный ключ той же самой таблицы. В других случаях эта связь присутствует неявно, например, кафедры могут быть связаны между собой на основании того свойства, что располагаются в одном корпусе.

Для ответа на такие запросы следует осуществлять соединение таблицы со своей копией. Такое соединение иногда называют самосоединением таблицы. Несмотря на кажущуюся искусственность идеи самосоединения таблиц, существует множество запросов, которые требуют именно такого соединения. На приводимых далее примерах вы убедитесь в этом.

Чтобы произвести соединение таблицы со своей копией, необходимо указать во фразе FROM имя одной и той же таблицы два или большее количество раз, а во фразе WHERE — условие их самосоединения.

Однако в этом случае возникает следующая проблема — как ссылаться на столбцы различных копий таблицы. До сих пор проблема ссылки на столбцы с одинаковыми именами из разных таблиц разрешалась уточнением имени столбца именем таблицы. В нашем же случае соединяемые таблицы имеют одинаковые имена. Для разрешения этой проблемы без синонимов таблиц уже не обойтись. В нашем случае различным вхождениям одной и той же таблицы приписываются различные синонимы и именно по этим синонимам производится обращение к столбцам. Приведем примеры использования самосоединения.

Запрос 39. Вывести фамилии преподавателей, зарплата которых больше, чем у преподавателя Сидорова.

```

SQL>>> n<d>d.N<>> <_<<<<<<<<< F<<<< <<<<<<<< n<d>d,
<<<<<<<< giv<n
W<<<<< n<d>d.S<<<<r<<+ n<d>d.<<is<< > giv<n.S<<<<r<<+ giv<n.<<is<<<<ND
giv<n.N<<<< <_<<<<<<<< = 'Игнатьева Олеся Владимировна';

```

Симметричное соединение и удаление избыточности

При самосоединении по равенству обычно возникают избыточные строки. Рассмотрим следующий запрос.

Запрос 40. Вывести названия кафедр, располагающихся в том же корпусе, что и кафедра информатики.

```

SQL>>> n<d>d.N<m<_K<f<dru
F<<<< K<F<D<<< n<d>d, K<F<D<<< giv<n
W<<<<< n<d>d.NU<<_K<<<<<US<< = giv<n.NU<<_K<<<<<US<< <<ND
giv<n.N<m<_K<f<dru = 'Информатики';

```

Обратите внимание, что в результат включена и сама кафедра информатики. Для того чтобы избавиться от ненужной результирующей строки, следует добавить условие отбора:

```

n<d>d.N<m<_K<f<dru <> 'Информатика'

```

При самосоединении по равенству можно получить симметричную результирующую таблицу. Суть симметричности заключается в том, что в таблице содержатся строки:

с одинаковыми значениями всех столбцов;
со всеми возможными перестановками значений столбцов.

Запрос 41. Вывести пары номеров групп, которые принадлежат одной кафедре.

```

SQL>>> g1.[Gr<u<], g2.[Gr<u<], g1.k<d_k<f<dru F<<<< S<<UD<<N<< g1, S<<UD<<N<< g2
W<<<<< g1.k<d_k<f<dru = g2.k<d_k<f<dru;

```

ПРИМЕЧАНИЕ В этом запросе мы дополнительно вывели столбец с номером (первичным ключом) кафедры для большей наглядности.

Результирующая таблица оказалась симметричной, и в связи с этим содержит избыточные строки.

Простой способ избежать этого состоит в том, чтобы наложить ограничение на выбираемые пары значений таким образом, чтобы первое выдаваемое значение было меньше другого (или предшествовало ему в алфавитном порядке). Это делает результат асимметричным, поэтому пары с одинаковыми значениями, а также пары, заданные в обратном порядке, не будут появляться. Покажем это на примере варианта предыдущего запроса.

```

SQL>>> g1.[Gr<u<], g2.[Gr<u<], g1.k<d_k<f<dru
F<<<< S<<UD<<N<< g1, S<<UD<<N<< g2
W<<<<< g1.k<d_k<f<dru = g2.k<d_k<f<dru
<<ND g1.[Gr<u<] <g2.[Gr<u<];

```

Проверка правильности данных

Самосоединение можно использовать для проверки корректности данных. Например, мы точно знаем, что в нашем вузе нет однофамильцев, занимающих разные должности. С помощью самосоединения таблицы преподавателей мы можем убедиться, что их нет и в базе данных.

Запрос 42. Указать преподавателей-однофамильцев, которые занимают различные должности.

```
S L t h1.N _ S 'Препод. с различ. должностями'
F t h1, t h2
W t h1.N _ = t h2.N _ ND
t h1.D LGN S <> t h2.D LGN S;
```

Внешнее соединение таблиц

Предположим, необходимо вывести список факультетов и их кафедр. Это достигается соединением таблиц FACULTET и KAFEDRA по равенству значений первичного и внешнего ключей и выбором столбцов с названиями факультетов и кафедр. Но в таком случае, если на факультете кафедр нет, он не будет включен в результат.

Для того чтобы в списке присутствовали все факультеты, даже без кафедр, необходимо использовать внешнее соединение, которое расширяет возможности обычного соединения. Внешнее соединение возвращает строки, которые удовлетворяют условию соединения, а также те строки одной из таблиц, для которых в другой не нашлось удовлетворяющих условию соединения строк.

Внутренние соединения возвращают результат, когда в обеих таблицах есть хотя бы одна строка, соответствующая условиям соединения. Внутренние соединения исключают строки, не соответствующие ни одной строке в другой таблице. Однако внешние соединения возвращают все строки хотя бы из одной таблицы или представления, упомянутых в предложении FROM, если они удовлетворяют условиям поиска WHERE или HAVING.

Все строки, получаемые из левой таблицы, образуют левое внешнее соединение, а строки, получаемые из правой таблицы, — правое внешнее соединение. Все строки их обеих таблиц возвращаются в полном внешнем соединении.

Для внешних соединений в предложении FROM SQL Server использует ключевые слова ISO:

```
L F U J IN или L F J IN;
IG U J IN или IG J IN;
FULL U J IN или FULL J IN.
```

Работа с левыми внешними соединениями

Рассмотрим примеры.

Рассмотрим соединение таблиц KAFEDRA и TEACHER по столбцам kod_kafedru. В результате будут выведены только те кафедры, для которых были написаны преподаватели.

Чтобы включить в результаты все кафедры, независимо от того, были ли написаны их преподаватели, используйте левое внешнее соединение ISO. Пример запроса:

Запрос 43. Вывести фамилии всех преподавателей с указанием их кафедры, если она есть.

```
S L K F D .N m K f dru S 'название кафедры',
_ .N _ S 'фамилия преподавателя'
F K F D L F U J IN
N K F D .k d _ k f dru = _ .k d _ k f dru;
```

Ключевые слова **LEFT JOIN** включают в вывод все строки таблицы KAFEDRA независимо от того, есть ли для них соответствующие значения в столбце kod_kafedru таблицы TEACHER. Обратите внимание на то, что в результатах, где для кафедры нет соответствующего

	Название кафедры	Фамилия преподавателя
20	Компьютерных технологий на...	Жученко Наталья Максимовна
21	Системная инженерия	Ульшин Иван Васильевич
22	Системная инженерия	Харьковский Сергей Тимофеевич
23	Системная инженерия	Смирный Олег Иванович
24	Иностранных языков	Краснопольский
25	Иностранных языков	Швед Марина Федоровна
26	Компьютерных наук	Полеченко Наталья Юрьевна
27	Компьютерных наук	Малахова Марина Алексеевна
28	Психологии	NULL
29	Философии	NULL

преподавателя, строки содержат значение NULL в столбце Фамилия преподавателя.

Работа с правыми внешними соединениями

Рассмотрим соединение таблиц **KAFEDRA** и **TEACHER** по столбцам kod_kafedru. Оператор правого внешнего соединения **RIGHT JOIN**, включает в результаты все строки второй таблицы независимо от того, есть ли для них совпадающие данные в первой таблице.

Чтобы включить в результаты всех преподавателей независимо от того, есть ли связанные с ними кафедры, используйте правое внешнее соединение **ISO**. Пример запроса Transact-SQL и результаты правого внешнего соединения:

Запрос 44. Вывести названия всех кафедр с указанием фамилий преподавателей, если они есть.

```
SELECT KAFEDRA.Nam_Kafedru AS 'название кафедры',
       TEACHER.Nam_Fam AS 'фамилия преподавателя'
FROM KAFEDRA RIGHT JOIN TEACHER ON
KAFEDRA.kod_kafedru = TEACHER.kod_kafedru;
```

Внешнее соединение и условие отбора

При внешнем соединении можно применять и дополнительные условия отбора строк. Как видно из следующих двух примеров, если условие относится к столбцам таблицы, к которой не применяется оператор внешнего соединения, то внешнее соединение происходит.

Запрос 45. Вывести названия всех кафедр корпуса 1 с указанием их преподавателей, если они есть.

```
SELECT KAFEDRA.Nam_Kafedru AS 'название кафедры',
       TEACHER.Nam_Fam AS 'фамилия преподавателя'
FROM KAFEDRA LEFT JOIN TEACHER ON
```



```
K□F□D□□.k□d_k□f□dru = □□□□□□.k□d_k□f□dru
W□□□□ K□F□D□□.NU□_K□□□US□ = '1';
```

Запрос 46. Вывести названия всех кафедр с указанием их преподавателей, если они есть, ставка которых больше 3000.

```
S□L□□□ K□F□D□□.N□m□_K□f□dru □S 'Название кафедры',
□□□□□□.N□□ □_□□□□□□□ □S 'Фамилия преподавателя'
F□□□ K□F□D□□ □IG□□ □U□□□ J□IN □□□□□□□ □N K□F□D□□.k□d_k□f□dru =
□□□□□□.k□d_k□f□dru W□□□□ □□□□□□.s□□r□> 3000;
```

Работа с полными внешними соединениями

Чтобы сохранить в выводе не соответствующие друг другу строки из обеих таблиц, включив их в результаты соединения, используйте полное внешнее соединение. SQL Server предоставляет оператор полного внешнего соединения, FULL OUTER JOIN, включающий все строки из обеих таблиц вне зависимости от того, есть ли в них совпадающие значения.

Использование перекрестных соединений

Перекрестное соединение, не имеющее предложения WHERE, выполняет декартово произведение таблиц, вовлеченных в объединение. Размер результирующего набора декартова произведения вычисляется, как произведение количества строк в первой таблице на количество строк во второй таблице. Следующий пример показывает перекрестное соединение Transact-SQL.

```
S□L□□□ K□F□D□□.N□m□_K□f□dru □S 'название кафедры',
□□□□□□.N□□ □_□□□□□□□ □S 'фамилия преподавателя'
F□□□ K□F□D□□ □□□SS J□IN □□□□□□□
□□D□□ □Y K□F□D□□.k□d_k□f□dru;
```

Результирующий набор содержит 297 строк (в K□F□D□□ имеется 11 строк, а в таблице □□□□□□ существует 27 строк; 11, умноженное на 27, равно 297).

Внешнее соединение трех и более таблиц

В запросе может быть использовано внешнее соединение более чем двух таблиц. Хотя в операции соединения указываются всего две таблицы, предложение FROM может содержать несколько операций объединения. Это позволяет соединять в одном запросе несколько таблиц.

При этом следует помнить, что если к столбцу таблицы А применен оператор внешнего соединения с таблицей В, то никакой другой столбец таблицы А не может содержать оператор внешнего соединения с таблицей, отличающейся от В.

В следующем примере внешнее соединение применяется для трех таблиц — факультетов, кафедр и преподавателей.

Запрос 47. Вывести список всех факультетов с указанием их кафедр и преподавателей.

```
S□L□□□ f.N□□ □_F□□UL□□□□ □S 'Факультет', k.N□m□_K□f□dru □S 'Кафедра',
t.N□□ □_□□□□□□□ □S 'Преподаватель'
F□□□ F□□UL□□□ f J□IN K□F□D□□ k □N f.k□d_f□ult□t□=k.k□d_f□ult□t□J□IN
□□□□□□ t □N k.k□d_k□f□dru = t.k□d_k□f□dru;
```

Следующий запрос Transact-SQL выполняет поиск наименований всех факультетов определенной кафедры и имена преподавателей этих кафедр.

Обратите внимание, что ни один из соединяемых столбцов — ни `kod_faculteta`, ни `kod_kafedru`, не включается в результаты. Тем не менее, соединение возможно только при использовании `Kafedra` в качестве промежуточной таблицы.

Среднюю таблицу соединения, `Kafedra`, можно назвать таблицей преобразования, или промежуточной таблицей, так как `Kafedra` является промежуточной точкой объединения, которая находится между двумя другими участвующими в объединении таблицами.

При наличии в инструкции нескольких операторов соединения, применяющихся либо при соединении более двух таблиц, либо при соединении более двух пар столбцов, выражения соединения могут быть связаны операторами `AND` или `OR`.

Задание для практической работы №6

Для созданной базы данных, согласно номеру варианта, самостоятельно создать на языке `Transact-SQL` 15 многотабличных запросов:

- 1 запрос с использованием декартового произведения двух таблиц;
- 3 запроса с использованием соединения двух таблиц по равенству;
- 1 запрос с использованием соединения двух таблиц по равенству и условием отбора;
- 1 запрос с использованием соединения по трем таблицам;
- создать копии ранее созданных запросов на соединение по равенству на запросы с использованием внешнего полного соединения таблиц (`JOIN`).
- 1 запрос с использованием левого внешнего соединения;
- 1 запрос на использование правого внешнего соединения;
- 1 запрос с использованием симметричного соединения и удаление избыточности.

Все программные инструкции команд SQL сохранять в файлах с расширением `*.sql` в папке **ФИО_студента/Лаб6**.

Для каждого запроса сформулировать текстовое задание, которое должно быть выполнено к базе данных.

Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД `SQL Server Enterprise Studio`.

Контрольные вопросы ПЗ6(ПК-11):

1. Что такое оператор извлечения данных из таблиц?
2. Покажите навыки работы с оператором `SELECT`
3. Что такое Связь между таблицами?
4. Что такое Декартово произведение таблиц?
5. Что такое Условие соединения?
6. Что такое Перекрестные с соединения?
7. Поясните Соединение таблиц по равенству
8. Что такое Уточнение имен столбцов?
9. Что такое Синонимы таблиц?
10. Поясните принцип Запросов по трем и более таблицам
11. Поясните принцип Самосоединения таблицы
12. Поясните принцип Внешнего соединения таблиц
13. Поясните принцип Использования перекрестных соединений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7.

СОЗДАНИЕ ЗАПРОСОВ НА ГРУППИРОВКУ И СОРТИРОВКУ ДАННЫХ. ЗАПРОСЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСТРОЕННЫХ ФУНКЦИЙ.

7.1. Цель работы

Изучить используемый в реляционных СУБД оператор извлечения данных из таблиц SELECT и выполнение группировки и сортировки данных. Изучить синтаксис языка модификации данных. Научится использовать встроенные функции в запросах.

7.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

7.3. Используемые программы

Программа SQL Server Managment Studio.

7.4. Задание

Практическую работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Изучить синтаксис создания запросов с использованием функций, группировки и сортировки данных, язык манипулирования данными на примерах запросов, использовать встроенные функции к учебной базе данных "Univ \square rsit \square mdf".

2. Выполнить в окне "SQL Editor" 41 запросов к базе данных "Univ \square rsit \square mdf", согласно приведенным в практической работе образцам выполнения запросов и сохранить их в файле "L \square b7.sql" в своей рабочей папке.

Тема 1. Создание запросов с использованием функций

Функции SQL подобны любым другим операторам языка в том смысле, что они производят действия с данными и возвращают результат в качестве своего значения. Функции имеют тип, который определяется типом возвращаемого значения, поэтому можно говорить о числовых, строковых, временных функциях и т. д. От обычных операторов функции отличаются форматом представления:

имя_функции[(аргумент[, аргумент]...)]

Этот формат допускает, что функции могут иметь ноль, один или более аргументов, причем при отсутствии аргументов круглые скобки не используются.

Имеется два основных класса функций SQL: встроенные и определяемые пользователем.

Встроенными являются функции, предопределенные в SQL. Ко второму классу относятся функции, которые пишутся пользователями на специальном языке, обеспечивающем использование всех возможностей SQL. Каждая СУБД использует для этого свой собственный язык.

SQL Server содержит множество встроенных функций, а также поддерживает создание определяемых пользователем функций.

В SQL определено множество встроенных функций различных категорий. На этом уроке мы рассмотрим:

-агрегатные (или групповые) функции, оперирующие значениями столбцов множества строк и возвращающие одно значение;

-функции одной строки, использующие в качестве аргументов значения столбцов одной строки и возвращающие одно значение.

Встроенные функции (Transact-SQL)

SQL Server содержит множество встроенных функций, а также поддерживает создание определяемых пользователем функций. Категории встроенных функций перечислены на этой странице.

Типы функций

Функция	Описание
Функции, возвращающие наборы строк.	Возвращают объект, который можно использовать так же, как табличные ссылки в SQL-инструкции.
Агрегатные функции	Обрабатывают коллекцию значений и возвращают одно результирующее значение.
Ранжирующие функции	Возвращают ранжирующее значение для каждой строки в секции.
Скалярная функция (описывается далее)	Обрабатывают и возвращают одиночное значение. Скалярные функции можно применять везде, где выражение допустимо.

Скалярные функции

Категория функции	Описание
Функции конфигурации	Возвращают сведения о текущей конфигурации.
Функции преобразования	Поддержка приведения и преобразования типов данных.
Функции работы с курсорами	Возвращают сведения о курсорах.
Функции и типы данных даты и времени	Выполняют операции над исходными значениями даты и времени, возвращают строковые и числовые значения, а также значения даты и времени.
Логические функции	Выполнение логических операций.
Математические функции	Выполняют вычисления, основанные на числовых значениях, переданных функции в виде аргументов, и возвращают числовые значения.
Функции метаданных	Возвращают сведения о базах данных и объектах баз данных.
Функции безопасности	Возвращают данные о пользователях и ролях.
Строковые функции	Выполняют операции со строковым (char или varchar) исходным значением и возвращают строковое или числовое значение.
Системные функции	Выполняют операции над значениями, объектами и параметрами экземпляра SQL Server и возвращают сведения о них.
Системные статистические функции	Возвращают статистические сведения о системе.
Функции обработки текста и изображений	Выполняют операции над текстовыми или графическими исходными значениями или столбцами и возвращают сведения о

Агрегатные функции

Аргументами агрегатных функций могут быть как столбцы таблиц, так и результаты

выражений над ними. Агрегатные функции и сами могут включаться в другие арифметические выражения. В стандарте SQL определены следующие виды агрегатных функций: унарные, бинарные, инверсного распределения, гипотетические функции множеств.

Мы будем рассматривать только определенные в стандарте SQL унарные агрегатные функции. Их перечень представлен в табл. 1.1. Конкретные СУБД расширяют этот список.

□ **VG** - среднее

□ **IN** - минимум

□□□□ **KSU** □ □ **GG** - Возвращает контрольную сумму значений в группе. Значения NULL не учитываются.

SU □ - сумма

□□ **UN** □ - количество

S □ **D** □ **V** - среднее квадратическое отклонение

□□ **UN** □ □ **IG** - Возвращает количество элементов в группе.

S □ **D** □ **V** □ - Возвращает статистическое стандартное отклонение всех значений в указанном выражении.

G □ □ **U** □ **ING** - Указывает, является ли указанное выражение столбца в списке GROUP BY статистическим или нет. В результирующем наборе функция GROUPING возвращает 1 (статистическое выражение) или ноль (нестатистическое выражение).

V □ □ - дисперсия

G □ □ **U** □ **ING_ID** - Представляет собой функцию, которая вычисляет уровень группирования.

V □ □ □ - Возвращает статистическую дисперсию для заполнения всех значений в указанном выражении.

□ □ **X** - максимум

Общий формат унарной агрегатной функции следующий:

имя_функции([□ **LL** | **DIS** □ **IN** □ □] **выражение**) [**FIL** □ □ □ (**W** □ □ □ □ **условие**)]

где **DIS** □ **IN** □ □ указывает, что функция должна рассматривать только различные значения аргумента, а **ALL** — все значения, включая повторяющиеся (этот вариант используется по умолчанию). Фраза **FILTER** позволяет дополнительно отобрать строки таблицы, столбец которой используется в качестве аргумента функции.

Агрегатные функции применяются во фразах **SELECT** и **HAVING**. Здесь мы рассмотрим их использование во фразе **SELECT**. В этом случае выражение в аргументе функции применяется ко всем строкам входной таблицы фразы **SELECT**. Кроме того, во фразе **SELECT** нельзя использовать и агрегатные функции, и столбцы таблицы (или выражения с ними) при отсутствии фразы **GROUP BY**, которую мы рассмотрим в теме 2.

Функция □ □ **UN** □

Функция **COUNT** имеет два формата. В первом случае возвращается количество строк входной таблицы, во втором случае — количество значений аргумента во входной таблице:

□ **0UN** □ (*)

□ **0UN** □ ([**DIS** □ **IN** □ □ | □ **LL**] **выражение**)

Простейший способ использования этой функции - подсчет количества строк в таблице (всех или удовлетворяющих указанному условию). Для этого используется первый вариант синтаксиса.

Создайте новый запрос, введите sql-запрос, выполните его, сохраните его в рабочую папку ЛАБ7_SQL под именем l.sql.

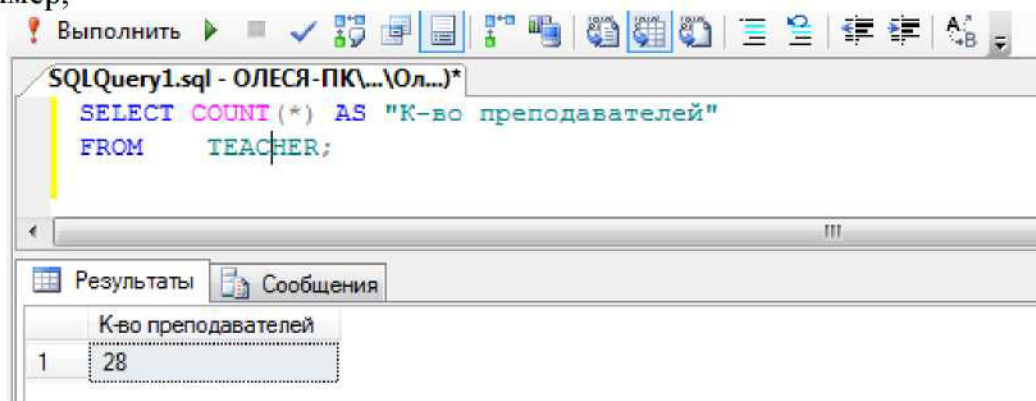
Запрос 1. Информация о скольких преподавателях имеется в базе данных? SELECT

□□UN□(*) □S "К-во преподавателей"

F□□□ □□□□□□;

Чтобы выполнить sql-команду нажмите на панели редактора кнопку Выполнить. В результате выполнения данного кода будет подсчитано кол-во всех преподавателей.

Например,



Самостоятельно создать запрос 2. Сколько ассистентов не имеют телефонов?

Запросы с агрегатными функциями можно строить и с использованием нескольких таблиц, так как входная таблица и в этом случае будет только одна.

Самостоятельно создать запрос 3. Сколько кафедр на факультете математики и информатики?

Во втором варианте синтаксиса функции COUNT в качестве аргумента может быть использовано имя отдельного столбца. В этом случае подсчитывается количество либо всех значений в этом столбце входной таблицы, либо только неповторяющихся (при использовании ключевого слова DISTINCT).

Запрос 4. На скольких различных должностях работают преподаватели кафедры «Компьютерные системы и сети»?

S□L□□□ □0UN□(DIS□IN□□ D□LGN□S□)

F□□□ K□F□D□□ d, □□□□□□ t

W□□□□ d.K□D_K□F□D□U = t.K□D_K□F□D□U □ND

L□W□□(d.N□□ □_K□F□D□U) = 'Компьютерные системы и сети';

Функция SUM

Эта агрегатная функция подсчитывает сумму значений аргумента для всех строк входной таблицы. Аргумент должен иметь числовой тип или быть временным промежутком. В качестве аргумента может выступать имя столбца или выражение над столбцами входной таблицы. В этой функции также допускается использовать ключевые слова DISTINCT и ALL. Приведем примеры.

Запрос 5. Какая суммарная ставка всех ассистентов?

S□L□□□ SU□ (S□r□)

```

F□□□ □□□□□□
W□□□ L□W□□(D□LGN□S□) = 'ассистент';

```

Функция □VG

Агрегатная функция AVG подсчитывает среднее значение аргумента для всех строк входной таблицы. Аргумент должен иметь числовой тип или быть временным промежутком. В качестве аргумента может выступать имя столбца или выражение над столбцами входной таблицы. Допускается использовать ключевые слова DISTINCT и ALL. Приведем ряд примеров.

Самостоятельно создать запрос 6. Какая средняя ставка среди всех преподавателей?

Самостоятельно создать запрос 7. Какое среднее значение ставки в вузе?

В данном запросе используйте ключевое слово DISTINCT, чтобы применить AVG не ко всем имеющимся в таблице TEACHER ставкам, а только к различным значениям ставки.

Функции □IN и □□X

Эти функции позволяют находить максимальное (MAX) и минимальное (MIN) значения аргумента для всех строк входной таблицы. Хотя и в этом допускается использование ключевых слов DISTINCT и ALL, они не оказывают влияния на результат. Аргумент этих функций может быть любого типа, для которого определено упорядочение, то есть числовой, строковый и временной.

Запрос 8. Какова максимальная зарплата преподавателя ?

```

S□L□□□ □□X(S□r□+ □is□)
F□□□ □□□□□□;

```

Самостоятельно создать запрос 9. Когда в последний раз (максимальная дата приема на работу) принимали на работу преподавателя на кафедру информатики?

Выражения с использованием агрегатных функций

Агрегатные функции не только могут иметь выражение в своем аргументе, но и сами могут использоваться в выражениях.

Запрос 10. Вывести процентное соотношение суммарной ставки к суммарной зарплате и наоборот.

```

S□L□□□ SU□ (S□r□)*100/SU□ (□is□) □S "Процент зарплат к зарплате",
SU□ (□is□)*100/SU□ (S□r□) □S "Процент зарплат к ставке"
F□□□ □□□□□□;

```

Однострочные функции

Напомним, что эти функции используют в качестве аргумента одно значение (одного столбца одной строки таблицы) и возвращают в качестве своего результата также единственное значение. Мы рассмотрим эти функции по типам их аргументов.

Строковые функции

Эти функции используют в качестве аргумента строку символов и в качестве результата возвращают также символьную строку. Стандарт SQL предлагает варианты таких функций и для двоичных строк.

Функции U□□□□, L□W□□

Эти функции мы уже рассматривали и многократно использовали. Они имеют следующий

формат:

U□□□□(□трoк□)

L□W□□(□г□□K□)

Приведем для них примеры .

Запрос 11. Вывести фамилии всех преподавателей прописными буквами. SELECT

U□□□□(N□□ □_□□□□□□□) □S "Все прописные"

F□□□ □□□□□□□;

Аналогично можно вывести все фамилии преподавателей строчными буквами.

Числовые функции над числами

Эти функции возвращают числовые значения на основании заданных в аргументе значений того же типа. Числовые функции используются для обработки данных, а также в условиях их поиска. Стандарт SQL предлагает ряд числовых функций с очевидной семантикой. Часть функций перечислены ниже:

ABS абсолютное значение

DEGREES Возвращает для значения угла в радианах соответствующее значение в градусах.

RAND - Возвращает псевдослучайное значение типа float от 0 до 1.

EXP экспонента

ROUND - Возвращает числовое значение, округленное до указанной длины или точности.

FLOOR Возвращает наибольшее целое число, меньшее или равное указанному числовому выражению.

LOG логорифм

SIN - синус

LOG10 десятичный логорифм

SQRT - корень квадратный PI

число 3.14 SQUARE - квадрат

числа

POWER Возвращает значение указанного выражения, возведенное в заданную степень.

TAN - тангенс

Особой функцией является WIDTH_BUCKET, с помощью которой можно легко строить гистограммы:

WIDTH_BUCKET(число, минимум, максимум, количество)

Некоторые СУБД расширяют приведенный выше набор функций, включая другие числовые функции, например вычисления обычных и гиперболических тригонометрических функций.

Временные функции

Эти функции используют в качестве аргумента типы даты, времени, временной отметки или временного промежутка. Тип возвращаемого значения не всегда соответствует типу аргумента.

Функции даты и времени в Transact-SQL делятся на

Функции, получающие значения системной даты и времени

Функции, получающие компоненты даты и времени

Функции, получающие значения даты и времени из их компонентов

Функции, получающие разность даты и времени
Функции, изменяющие значения даты и времени
Функции, устанавливающие или получающие формат сеанса
Функции, проверяющие значения даты и времени.

Функции, получающие компоненты даты и времени.

Функция извлекает из операнда указанный компонент и возвращает его в виде числа.

DATETIMEPART (datepart, datetime, datetime)

Здесь date - это выражение временного типа, а datepart - временная единица, которая может иметь одно из следующих значений: YEAR, MONTH, DAY, HOUR, MINUTE, SECOND и т.д.

DATEPART (datepart, date) - Возвращает целое число, представляющее указанный компонент datepart указанной даты date.

DAY (date) - Возвращает целое число, представляющее день указанной даты date.

MONTH (date) - Возвращает целое число, представляющее месяц указанной даты date.

YEAR (date) - Возвращает целое число, представляющее год указанной даты date.

Рассмотрим пример.

Запрос 12. Вывести фамилии всех преподавателей родившихся в 1979 году.

```
SELECT NAME, LASTNAME, FIRSTNAME  
FROM EMPLOYEE  
WHERE DATEPART(YEAR, BIRTHDATE)=1979;
```

Функции, получающие значения системной даты и времени

Функция CURRENT_TIMESTAMP - Возвращает значение типа datetime2(7), которое содержит дату и время компьютера, на котором запущен экземпляр SQL Server. Смещение часового пояса не включается.

Эта функция возвращает текущую дату. Аргументов она не имеет.

Функция GETDATE () Возвращает значение типа datetime2(7), которое содержит дату и время компьютера, на котором запущен экземпляр SQL Server. Смещение часового пояса не включается.

Функция GETUTCDATE () Возвращает значение типа datetime2(7), которое содержит дату и время компьютера, на котором запущен экземпляр SQL Server. Возвращаемые дата и время отображаются в формате UTC.

Многие СУБД существенно расширяют список функций, оперирующих датой и временем. Далее мы приведем некоторые из важных функций этого типа, которые используются в Oracle. Напоминаем, что тип DATE в Oracle содержит в себе как дату, так и время.

Функции, получающие значения даты и времени из их компонентов

Функция DATEADD (datepart, number, date) Возвращает новое значение datetime, добавляя интервал к указанной части datepart заданной даты date.

Добавляет к дате, указанной в первом аргументе, количество месяцев второго аргумента.

DATETIMEADD (компонент, кол-во, дата)

Здесь кол-во - это количество прибавляемых лет, месяцев, дней и т.д., а компонент - временная единица, которая может иметь одно из следующих значений: YEAR, MONTH, DAY, HOUR, MINUTE, SECOND.

Например, DATEADD(month, 1, '2006-08-30')

Запрос 13. Осуществить пересчет даты приема на работу преподавателя на фамилию начинающуюся на букву С в сторону увеличения на 3 месяца.

```
SQL> SELECT NOM, DDATE FROM EMP WHERE FNAME LIKE 'C%'
      DDATE = ADDDATE(DDATE, INTERVAL 3 MONTH)
      ORDER BY FNAME;
```

Функция DAYOFMONTH

DAYOFMONTH (start_date, month_time_dd)

Возвращает дату последнего дня того месяца, который указан в аргументе. Обычно используется для определения, сколько дней осталось до конца месяца.

LAST_DAY(дата)

Функция DATEDIFF

DATEDIFF (datepart, startdate, enddate)

Возвращает количество пересеченных границ (целое число со знаком), указанных аргументом datepart, за период времени, указанный аргументами startdate и enddate.

Запрос 14. Например, если вы хотите узнать, сколько месяцев уже проработал Статывка, можно выполнить такой запрос:

```
SQL> SELECT 'Статывка проработал ' ||
      TO_CHAR(DATEDIFF(MONTH, GREATEST(DATE '1900-01-01',
      'месяцев' || S 'Стаж Статывки'))
      FROM EMP WHERE FNAME LIKE 'Статыв%';
```

Функция NEXT_DAY

Возвращает ближайшую к первому параметру дату, в которой название дня недели совпадает с указанным во втором параметре.

NEXT_DAY(дата, день_недели)

Функции преобразования

Стандарт SQL предлагает единственную функцию преобразования данных из одного типа в другой — это функция CAST.

Функция TO_NUMBER и TO_CHAR

Производит преобразование выражения, заданного первым аргументом, в тип, заданный вторым аргументом. Преобразование допускается только для определенных пар типов данных.

```
TO_NUMBER (char_expression [format_model])
TO_CHAR (date_expression [format_model], [style_option])
```

Например

```
TO_NUMBER(10.3496847 NUMBER)
TO_CHAR(10.6496 NUMBER, 'int')
```

Тема 2. Группировка и сортировка

В этом уроке мы рассмотрим еще три фразы предложения SELECT, а именно: **GROUP BY** и **ORDER BY**.

Первая из них позволяет группировать строки таблицы и применять к созданным группам агрегатные функции.

Рассмотрим простейшие варианты группировки. Фраза HAVING используется вместе с фразой GROUP BY и позволяет формулировать условия на группах строк для дополнительного отбора.

Наконец, фраза ORDER BY позволяет сортировать строки результирующей таблицы.

Запросы с группировкой строк

Часто при создании отчетов появляется необходимость в формировании промежуточных итоговых значений, то есть относящихся к данным не всей таблицы, а ее частей.

Именно для этого предназначена фраза GROUP BY. Она позволяет все множество строк таблицы разделить на группы по признаку равенства значений одного или нескольких столбцов (и выражений над ними).

Фраза GROUP BY должна располагаться вслед за фразой WHERE (если она отсутствует, то за фразой FROM).

Общий синтаксис фразы GROUP BY следующий:

G□□U□□Y выражение!, выражение]...

При наличии фразы GROUP BY фраза SELECT применяется к каждой группе, сформированной фразой группировки. В этом случае и действие агрегатных функций, указанных во фразе SELECT, будет распространяться не на всю результирующую таблицу, а только на строки в пределах каждой группы. Каждое выражение в списке фразы SELECT должно принимать единственное значение для группы, то есть оно может быть:

- константой;
- агрегатной функцией, которая оперирует всеми значениями аргумента в пределах группы и агрегирует их в одно значение (например, в сумму);
- выражением, идентичным стоящему во фразе GROUP BY;
- выражением, объединяющим приведенные выше варианты. Рассмотрим возможности фразы GROUP BY, переходя от простых вариантов ее использования к более сложным.

Группировка по одному столбцу

Группировка по значениям одного столбца является самым простым вариантом использования фразы GROUP BY. Приведем примеры.

Запрос 15. Для каждого корпуса подсчитать количество находящихся в нем кафедр.

```
S□L□□□NU□_K□□□US□ □S "Корпус",  
□□UN□(*) □S "К-во кафедр"  
F□□□ K□F□D□□ G□□U□□Y  
NU□_K□□□US□ ;
```

Самостоятельно создать запрос 16. Для каждой из должностей указать суммарный фонд заработной платы.

Если в запросе используются фразы и WHERE, и GROUP BY, строки, не удовлетворяющие условию фразы WHERE, исключаются до выполнения группировки. Вследствие этого группировка производится только по тем строкам, которые удовлетворяют условию.

В случае многотабличных запросов сначала производится соединение таблиц, а затем их группировка. Приведем примеры.

Самостоятельно создать запрос 17. Для каждого факультета, расположенного в корпусе 1, вывести количество групп и общее количество студентов по каждой кафедре.

Группировка по нескольким столбцам

SQL позволяет группировать строки таблицы и по нескольким столбцам. В этом случае имена столбцов перечисляются во фразе GROUP BY через запятую.

Запрос 18. Для каждого факультета, расположенного в корпусе 1, вывести сколько учится студентов по каждой группе.

```
SQL>>> f.Nam_fult,
s."GOU", count(s."GOU") as "Кол-во студентов в группе"
FROM FUL f, KFID d, SUDN s WHERE
f.KD_FUL = d.KD_FUL AND d.KD_kfdru
= s.KD_kfdru AND d.NU_KOU S = 1'
GOU BY f.Nam_fult, s. "GOU";
```

Самостоятельно создать запрос 19. Для каждой кафедры и должности вывести суммарную и среднюю зарплату преподавателей.

Даже при группировке по двум и более столбцам этот вариант фразы GROUP BY обеспечивает только один уровень группировки. Так, приведенный выше запрос обеспечивает только одну итоговую строку для пары значений кафедра-должность.

Использование выражений

Хотя стандарт SQL не допускает группировку по выражениям над столбцами, некоторые СУБД такую возможность предоставляют. В этом случае во фразе SELECT также можно использовать выражение группировки, однако нельзя выводить по отдельности столбцы, участвующие в этом выражении.

Запрос 20. Для каждого значения зарплаты, не превышающего 1500, вывести это значение и количество преподавателей, такую зарплату получающих.

```
SQL>>> Salr+ is, count(*)
FROM W
Salr+ is <= 1500 GOU BY
Salr+ is;
```

Вложение агрегатных функций

Если фраза GROUP BY в запросе отсутствует, то во фразе SELECT нельзя вкладывать агрегатные функции друг в друга. Например, следующий запрос приведет к ошибке:

```
SQL>>> VG(IN(Salr))
FROM W;
ORA-00978: вложенная групповая функция без GROUP BY
```

Однако при наличии фразы GROUP BY такое вложение допускается. Оно интерпретируется следующим образом: сначала для каждой группы выполняется вложенная агрегатная функция, затем к полученной таким образом промежуточной таблице применяется внешняя агрегатная функция. Двойное вложение, например MAX(AVG(MIN(Salary))), недопустимо. Приведем пример.

Запрос 21. Вывести среднее значение среди минимальных и максимальных ставок для каждой группы преподавателей, занимающих одну должность, а также минимальное и максимальные значения среди средних ставок.

```
SQL>>> VG(IN(Salr)) as VG_IN,
VG(MAX(Salr)) as VG_MAX,
IN(VG(Salr)) as IN_VG,
X(VG(Salr)) as X_VG
FROM W GOU BY
```

DIGNST ;

Условие отбора групп

Предположим, что нужно вывести номера кафедр, у которых суммарное количество работающих профессоров более 1. Приведенная ниже формулировка запроса является неверной:

```
SQL>>> K>D_kf>dru
F>>> >>>>>>>>
W>>>> COUNT(DIGNST) > 1 AND DIGNST='профессор'
G>>>U>> Y K>D_kf>dru;

W>>>> COUNT(DIGNST) > 3 AND DIGNST='профессор';
*
```

Ошибка в строке 3;

CRA-00934: групповая функция здесь не разрешена

Дело в том, что фраза WHERE проверяет на соответствие условию строки исходных таблиц, а мы указали в ней агрегатную функцию. Для отбора строк среди полученных групп следует применять фразу HAVING. Она играет такую же роль для групп, что и фраза WHERE для исходных таблиц, и может использоваться лишь при наличии фразы GROUP BY. В предложении SELECT фразы WHERE, GROUP BY и HAVING обрабатываются в следующем порядке.

Фразой WHERE отбираются строки, удовлетворяющие указанному в ней условию.

Фраза GROUP BY группирует отобранные строки.

Фразой HAVING отбираются группы, удовлетворяющие указанному в ней условию. В связи с вышесказанным, предыдущий запрос необходимо записать так.

Перепишем тогда запрос так:

Запрос 22. Вывести номера кафедр, у которых суммарное количество работающих профессоров более 1.

SQL>>> K>D_kf>dru >s "Номер кафедры" ,COUNT(*) >s "Кол-во профессоров на кафедре"

```
F>>> >>>>>>>>
W>>>> DIGNST- профессор'
G>>>U>> Y K>D_kf>dru
having COUNT(DIGNST) > 1 ;
```

Использование столбцов группировки во фразе HAVING

Рассмотрим использование во фразе HAVING условий отбора, заданных для группируемых столбцов (или выражений над ними). Для этого усложним предыдущий запрос.

Запрос 23. Вывести названия кафедр факультета математики и информатики, на которых работают один и более профессоров. Указать также количество профессоров и их суммарную зарплату.

```
SQL>>> d.Nm_kf>dru, COUNT(*), SUM (t.s>r>+ t.is>)
F>>> F>>>UL>>> f, K>F>D>> d, >>>>>>>> t W>>>>
f.K>D_F>>>UL>>>> = d.K>D_F>>>UL>>>> AND d.K>D_kf>dru =
t.K>D_kf>dru AND
L>W>>(f.Nm_f>ult>) = 'математики и информатики' AND
L>W>>(t.DIGNST) = 'профессор'
G>>>U>> Y d.Nm_kf>dru
HAVING COUNT(*) > 0;
```

Фраза HAVING без фразы GROUP BY

Выше мы указали, что фраза HAVING может использоваться лишь при наличии фразы GROUP BY. Из этого правила синтаксис SQL допускает только одно исключение: когда вся

таблица интерпретируется как одна группа. В этом случае в списке фразы SELECT можно использовать только константы, агрегатные функции и выражения над ними. Приведем примеры.

Запрос 24. Если суммарная зарплата всех преподавателей превышает 15 000, вывести их минимальную ставку, максимальную надбавку и суммарную зарплату.

```
SALARY IN(SALARY), MAX(XIS), SUM (SALARY+ XIS)
FROM EMPLOYEES
HAVING SUM (SALARY+ XIS) > 15000;
```

При наличии фразы WHERE сначала производится отбор строк согласно ее условию, и только после этого применяется условие фразы HAVING.

Запрос 25. Если суммарная зарплата всех ассистентов превышает 2500, вывести их среднюю ставку, среднюю надбавку и суммарную зарплату.

```
SALARY AVG(SALARY), AVG(XIS), SUM (SALARY+ XIS)
FROM EMPLOYEES
WHERE DEPARTMENT = 'ассистент'
HAVING SUM (SALARY+ XIS) > 2500;
```

На практике фраза HAVING очень редко используется без фразы GROUP BY, из-за чего такая возможность предоставляется не во всех СУБД.

Сортировка результирующих строк

Как мы уже отмечали, строки в таблицах базы данных неупорядочены. Также неупорядочены и строки результирующей таблицы запроса, однако для их упорядочения в предложении SELECT можно воспользоваться фразой ORDER BY. Она сортирует по значению указанных в ней столбцов (и выражений над столбцами) строки результирующей таблицы запроса. Синтаксис этой фразы следующий:

```
ORDER BY спецификация_сортировки[. спецификация_сортировки]...
где спецификация_сортировки имеет такой синтаксис:
выражение_сортировки [направление_сортировки] [положение_NULL]
```

Сортировать можно по столбцам (выражениям) тех типов, для которых определены операции сравнения. Это относится, в частности, к символьным строкам, числам и временным значениям. Можно указывать направление сортировки и место расположения строк, имеющих значение NULL для выражений сортировки.

Далее в этом уроке мы рассмотрим общие способы упорядочения результирующих строк.

Сортировка по столбцу или выражению

Сортировать строки результирующей таблицы запроса можно по отдельным столбцам, совокупности столбцов, а также по одному или нескольким выражениям над столбцами. Ниже рассматриваются все эти варианты.

Сортировка по столбцу

Простейший вариант сортировки - это сортировка по одному из столбцов результирующей таблицы.

Запрос 26. Вывести алфавитный список фамилий профессоров и доцентов.

```
SALARY NOME _EMPLOYEES FNAME _EMPLOYEES
WHERE DEPARTMENT = 'профессор' OR
DEPARTMENT = 'доцент'
ORDER BY NOME _EMPLOYEES;
```

Сортировка по выражению над столбцами

Упорядочивать строки можно не только по значению столбца, но и по значению выражения над столбцами.

Запрос 27. Вывести фамилии ассистентов и их зарплату по ее возрастанию.

```
SQL>>> N@m_t@h@r, S@r@+ @is@F@ @@@@  
W@@@@ L@W@@(D@gn@st) = 'ac.№стент'  
@@D@@ @Y S@r@+ @is@;
```

Направление сортировки

Во всех до сих пор приводимых примерах сортировка производилась в порядке возрастания значений. В SQL такой порядок определен по умолчанию. Однако есть возможность и явно указать направление сортировки с помощью ключевых слов ASC (по возрастанию) и DESC (по убыванию), которые следует располагать после имени сортируемого столбца (выражается).

Запрос 28. Вывести фамилии ассистентов и дату их приема на работу по возрастанию даты.

```
SQL>>> N@m_t@h@r, D@t@_hir@  
F@@@ @@@@  
W@@@@ L@W@@(D@gn@st) = 'ассистент'  
@@D@@ @Y D@t@_hir@@S@;
```

Самостоятельно создать запрос 29. Вывести фамилии доцентов в обратном алфавитном порядке и их зарплату.

Тема 3. Внесение изменений в базу данных

7.4.1. Добавление новых данных

Новые данные добавляются оператором INSERT. Наименьшей единицей информации, которую можно добавить в реляционную базу данных, является одна строка таблицы.

Немного упрощенный синтаксис оператора INSERT имеет вид:

```
INS@@@ IN@@ Имя_Таблицы [(Колонка [, Колонка ...)]  
{V@LU@S(<величина> [, <величина> ...)] | <оператор S@L@@@@>;  
<величина> = { :Переменная | <константа> | <выражение>  
| <функция> | udf([<величина> [, <величина> ...]])  
| NULL | US@@}
```

<константа> = Число | 'Строка'

<функция> = @@S@(<величина> @S <тип данных>)

U@@@@(<величина>)

G@N_ID(Имя_Генератора, <величина>)

<выражение> = SQL выражение, возвращающее единичное значение

В этом описании можно выделить два варианта оператора:

1. Вставка одной строки. Для этого после ключевого слова VALUES в круглых скобках указывают вставляемые величины.

2. Вставка в таблицу нескольких строк, выбранных с помощью оператора SELECT * .

В этой практической работе рассматривается только первый вариант оператора INSERT.

Пример, когда в качестве вставляемых величин применены константы:


```
INS IN rs(n(r_ID, r_LastNm, r_FirstNm)
VLU S(150, 'Иванов', 'Петр');
```

7.4.2. Удаление существующих данных

Для удаления строк из таблицы используется оператор DELETE. Вот его упрощенный синтаксис:

```
D L F Имя_Таблицы
[W <условие поиска>;
```

<условие поиска> = как в операторе S L

Если не использовать предложение WHERE, то будут удалены все строки в таблице.

-- Удаление всех служащих:

```
D L F m I;
```

-- Удаление всех людей с номерами 150 и больше:

```
D L F rs n W r_ID >= 150;
```

Отбирать строки для удаления не обязательно только на основании содержимого этих строк. Можно составить условие для удаляемых строк, опираясь на данные из других таблиц. Для составления таких условий необходимо сначала изучить оператор SELECT.

7.4.3. Обновление существующих данных

Оператор UPDATE обновляет значения одного или нескольких столбцов в выбранных строках одной таблицы. Строки для обновления указываются в предложении WHERE. Если пропустить предложение WHERE, то изменятся все строки таблицы.

```
U D Имя_Таблицы
S Колонка = <величина>[,
Колонка = <величина>...]
[W <условие поиска>]
<величина> = { Колонка | :Переменная | <константа>
| <выражение> | <функция>
| udf([<величина> [, <величина> ...]]) | NULL | US }
<выражение> = SQL выражение, возвращающее единичное значение
<условие поиска> = как в операторе S L
```

Примеры:

-- Увеличить зарплату всем служащим на 10%:

```
U D m I S
S r = 1.1 * S r;
```

/* Увеличить зарплату всем служащим, которые имеют зарплату меньше 10000 на 15%: */

```
U D m I S
S r = 1.15 * S r;
W S r <= 10000;
```

Отбирать строки для изменения, как и для удаления, можно с использованием подчиненного запроса SELECT, который позволит учитывать в условии поиска изменяемых строк данные из других таблиц.

Например, можно выполнить такой запрос: увеличить зарплату на 10% всем служащим, работающим в отделе продаж, которые обслужили за последний месяц клиентов больше чем в полтора раза, чем в среднем по их отделу.

7.5. Задание

Добавление новых строк

Предложение INSERT вставляет строки в таблицу базы данных. Есть три разновидности этой команды:

INS **VALUES**

INS **SELECT**

INS **DEFAULT VALUES**

Первая из них производит вставку в таблицу явно заданной строки, вторая разновидность - вставку группы строк, выбранных в результате выполнения запроса, а третья — вставку значений по умолчанию.

Вставка отдельных строк

Предложение INSERT... VALUES выполняет вставку в таблицу одной строки. Его удобно использовать для небольших операций, когда в таблицу нужно вставить несколько строк. Синтаксис этого предложения следующий:

INS **INTO** **имя_таблицы** [**<имя_столбца**, **имя_столбца**]...]

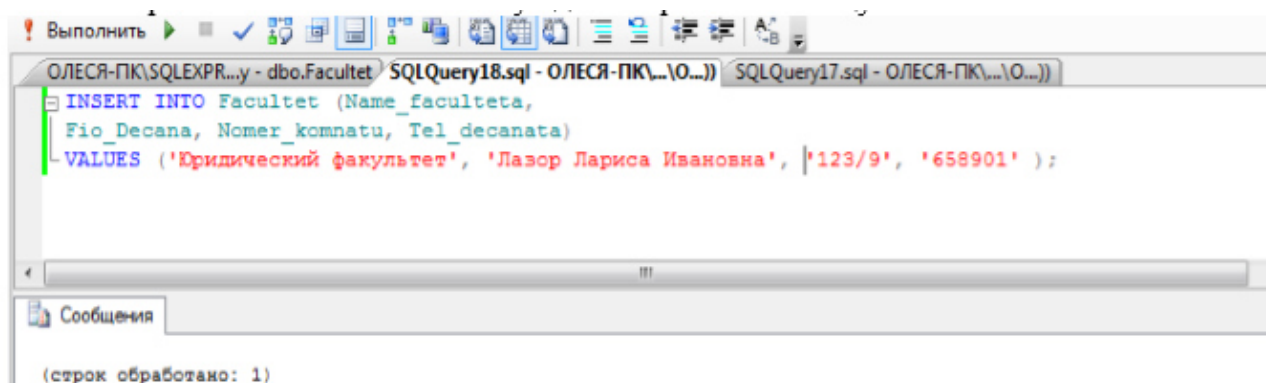
VALUES (**значение**, **значение**...);

Указание вставляемых столбцов

Этот формат предполагает указания имени таблицы, в которую производится вставка, списка имен столбцов, в которые будут вставляться значения, и списка собственно вставляемых в строку значений. При этом следует придерживаться следующих правил:

- вставляемые данные должны согласовываться с типами данных указанных столбцов;
- размеры данных должны соответствовать размерам столбцов;
- порядок данных во фразе VALUES должен соответствовать порядку перечисления столбцов.


Запрос 30. Выполнить вставку одной строки в таблицу FACULTET



В таблицу вставляется строка со значениями, указанными в списке фразы VALUES, причем расположение значений в списке соответствует расположению соответствующих столбцов в списке столбцов таблицы.

Примечание. Чтобы данные были добавлены, не забудьте нажать на кнопки а у



затем  для подтверждения внесенных изменений в таблицу. Просмотрите внесенные изменения в таблицу FACULTET.

В этом примере мы перечислили столбцы в том порядке, в каком они были определены при создании таблицы, однако это не обязательно. При желании порядок перечисления имен столбцов в команде INSERT можно изменить.

Список имен столбцов может быть не полным. Можно указывать только те из них, значения которых известны для вставляемой строки, Столбцы, отсутствующие в списке, будут принимать значения NULL для вводимой строки.

Самостоятельно создайте запрос 31. Выполнить вставку одной строки в таблицу KAFEDRA для столбцов name_kafedr, fio_zavkaf, kod_faculteta с данными 'Психологии', 'Иванова', 5.

В этом примере в вводимой строке отсутствуют значения столбцов Nomer_komnatu, Num_korpusa и Tel_kafedru. В базе данных они примут значение NULL.

Поддержка ограничений целостности

Помните, некоторые из столбцов или наборов столбцов могут иметь ограничения целостности PRIMARY KEY и NOT NULL. Такие столбцы не могут принимать значения NULL.

Приведенные выше рассуждения относятся ко всем ограничениям целостности, определенным для таблиц. При попытке ввода данных (как, впрочем, и при обновлении и удалении) СУБД проверяет возможное нарушение объявленных ограничений целостности. И если это так, команда будет отклонена с выдачей соответствующего уведомления.

Использование выражений

В качестве вставляемых значений могут использоваться выражения.

Самостоятельно создайте запрос 32. Ввести в таблицу TEACHER данные (50, 10, 'Капуста Леонид Владимирович', 1271, 1271/3, 'доцент', GETDATE()-1)

Здесь мы указали, что надбавка равна третьей части ставки (1271 / 3), а дата приема на работу на один день меньше текущей даты (CURRENT_DATE -1).

Результат запроса в качестве вставляемого значения

Вместо вставляемого значения можно использовать запрос. Это оказывается очень удобным в том случае, когда вставляемое значение присутствует в базе данных.

Запрос 33. Например, в следующем предложении в качестве фамилии заведующего вновь вставляемой кафедры выбирается фамилия декана факультета «Компьютерных наук и технологий».

```
INSTABLE INTABLE KTABLEFTABLEDTABLE (nTABLEmTABLE_kTABLEfTABLEdTABLErTABLEu, kTABLEdTABLE_fTABLEacTABLEultTABLEtTABLE, fiTABLEoTABLE_zTABLEavTABLEkTABLEf)  
VTABLELUTABLES ( 'Философии', 5, (STABLELTABLEECTTABLE fiTABLEoTABLE_dTABLEecTABLEanTABLEFTABLEacTABLEultTABLEtTABLE FTABLEacTABLEULTTABLE)  
WTABLEHTABLEERETABLE LTABLEWTABLEHERE(NTABLEmTABLE_fTABLEacTABLEultTABLEtTABLE) = 'международный'));
```

Обновление существующих данных

Целью предложения обновления является изменение значений отдельных столбцов всех или удовлетворяющих указанному условию строк таблицы. Упрощенный синтаксис предложения следующий:

```
UTABLEPTABLEDTABLE имя_таблицы [[S] синоним]  
STABLEET имя_столбца = выражение[, имя_столбца = выражение]...  
[WTABLEHTABLEERE условие];
```

Его элементы означают следующее:

имя_таблицы — имя обновляемой таблицы;

синоним — синоним обновляемой таблицы для ссылки на нее в подзапросе; имя_столбца - имя обновляемого столбца;

выражение - допустимое в SQL выражение соответствующего типа, значение которого присваивается обновляемому столбцу;

условие - допустимое в SQL выражение условия, которое используется для отбора обновляемых строк.

По одному предложению UPDATE обновлению подвергаются строки только одной базовой таблицы.

Обновление всех строк

Как видно из определения синтаксиса команды UPDATE, фраза WHERE является факультативной. При ее отсутствии все строки таблицы подвергаются обновлению согласно фразе SET.

Во фразе SET можно одновременно изменять значения нескольких столбцов таблицы.

Запрос 34. Например, в следующем примере всем преподавателям увеличивается ставка на 12 % и надбавка на 7 %:


U□D□□□ □□□□□□

S□□ S□r□= S□r□+ S□r□* 0.12, □is□= □is□+ □is□* 0.08;

Во фразе SET в правой части оператора присваивания может использоваться любое допустимое в SQL выражение того же типа, что и столбец, имя которого приведено слева от оператора присваивания. Если в этом выражении используется имя столбца целевой таблицы, для вычисления выражения применяется значение этого столбца в текущей строке, которое было перед обновлением.

Примечание. Чтобы данные были добавлены, не забудьте нажать на кнопки



а  для подтверждения внесенных изменений в таблицу.

Просмотрите внесенные изменения в таблицу TEACHER.

Обновление по условию

Данный вариант использует фразу WHERE. В этом случае обновляются столбцы только тех строк таблицы, на которых выполняется условие фразы WHERE. Рассмотрим несколько примеров.

Запрос 35. Увеличить всем ассистентам зарплату и надбавку на 10 %:

U□D□□□ □□□□□□

S□□ S□r□= S□r□* 1.1, □is□= □is□* 1.1

W□□□□ L□W□□(D□gn□st) = 'ассистент';

Самостоятельно создать запрос 36. Установить, что деканат юридического факультета переместился в комнату 232 8 корпуса.

Подзапросы во фразе W□□□□

Во фразе WHERE можно использовать подзапросы, как мы это делали в предложении SELECT. Это дает возможность отбирать строки для обновления на основе информации из других таблиц.

Запрос 37. Например, увеличить ставку всех преподавателей кафедры прикладной математики факультета математики и информатики в полтора раза:

U□D□□□ □□□□□□

SET S_r = S_r * 1.5

WHERE K_D_kf_dru = (S_L K_D_kf_dru F K_F_D

WHERE L_W(N_m_kf_dru) = 'прикладная математика');

Подзапросы во фразе SET

До сих пор новые значения представляли собой константы или выражения с использованием значений обновляемой строки. Однако если такие значения присутствуют в других строках обновляемой таблицы или вообще в других таблицах, можно воспользоваться подзапросом. В этом случае допускается использовать две формы фразы SET:

S {имя_столбца | (список_имен_столбцов)} = (подзапрос)

В обоих вариантах подзапрос должен возвращать одну строку. В первом случае он также должен возвращать значение одного столбца, а во втором возвращаемая строка должна содержать столько значений, сколько столбцов приведено в списке имен столбцов. При этом производится присвоение значений строки подзапроса соответствующим столбцам из списка слева.

Запрос 38. Установить всем ассистентам надбавку, равную 70 % текущей средней надбавки по вузу.

UPDATE

SET is = (S_L SU (is) * 0.7 / UN(*) F

WHERE L_W(D_ignst) = 'ассистент';

Удаление существующих строк

Удалять строки из таблицы можно с помощью предложения DELETE. Оно удаляет только строки целиком, а не индивидуальные значения столбцов. Синтаксис команды следующий:

DELETE FROM имя_таблицы [[S] синоним]

[WHERE условие];

При использовании предложения DELETE вы прежде всего обнаружите, что предупреждающая подсказка, как правило, не выдается. Обычно, когда пользователь удаляет какой-либо объект операционной среды, он получает сообщение типа «Вы уверены (Д/Н)?». В системах, поддерживающих SQL, строки удаляются без такого сообщения. Поэтому будьте внимательны.

В зависимости от применения фразы WHERE предложение DELETE позволяет удалить отдельную строку, несколько или все строки таблицы. Строки могут быть и не удалены. При использовании предложения DELETE помните о следующем:

нельзя удалить значение отдельного столбца (используйте для этого предложение UPDATE);

как и предложения INSERT и UPDATE, удаление строк может нарушить ограничения целостности;

сама таблица не удаляется (используйте для этого предложение DROP TABLE).

Удаление всех строк таблицы

Чтобы удалить все содержимое таблицы, не нужно использовать фразу WHERE. Помните, что вы удаляете не саму таблицу, а только все ее строки.

Запрос 39. Удалить содержимое таблицы Сотрудники базы данных Educator.

use Educator

DELETE FROM ^трудники;

Удаление по условию

Обычно нужно удалять только некоторые строки из таблицы. Чтобы определить, какие строки будут удалены, нужно использовать условие во фразе WHERE. Приведем несколько

примеров.

Самостоятельно создать запрос 40. Удалить сведения об ассистентах, которые были приняты на работу до 01.01.1986.

Удаление одной строки

Чтобы удалить одну конкретную строку, нужно сформулировать условие таким образом, чтобы оно идентифицировало эту единственную строку. Обычно для этого в условии используются первичный ключ таблицы или уникальный набор столбцов.

Самостоятельно создать запрос 41. Удалить всех преподавателей под фамилией Швец.

Задание для практической работы №7

Для созданной базы данных, согласно номеру варианта, самостоятельно создать **на языке** **Microsoft-SQL** 14 многотабличных запросов:

- 1 запрос с использованием функции **UN**;
- 1 запрос с использованием функции **SU**;
- 1 запрос с использованием функций **U**, **L**, **W**;
- 1 запрос с использованием временных функций;
- 1 запрос с использованием группировки по одному столбцу;
- 1 запрос на использование группировки по нескольким столбцам;
- 1 запрос с использованием условия отбора групп **VING**;
- 1 запрос с использованием фразы **VING** без фразы **G** **U** **Y**;
- 1 запрос с использованием сортировки по столбцу;
- 1 запрос на добавление новых данных в таблицу;
- 1 запрос на добавление новых данных по результатам запроса в качестве вставляемого значения;
- 1 запрос на обновление существующих данных в таблице;
- 1 запрос на обновление существующих данных по результатам подзапроса во фразе **W**;
- 1 запрос на удаление существующих данных.

Все программные инструкции команд SQL сохранять в файлах с расширением *.sql в папке **ФИО_студента/Лаб7**.

Для каждого запроса сформулировать текстовое задание, которое должно быть выполнено к базе данных.

Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД **SQL Server** **Enterprise Studio**

Контрольные вопросы ПЗ7 (ПК-4):

1. Виды запросов на группировку и сортировку данных.
2. Виды запросов на изменение.
3. Понятие встроенных функций? Виды
4. Синтаксис создания запросов с использованием функций
5. Типы функций.
6. Понятие Скалярных функций
7. Понятие Агрегатных функций
8. Поясните назначение и синтаксис: Функция COUNT
9. Поясните назначение и синтаксис: Функция SUM
10. Поясните назначение и синтаксис: Функция AVG
11. Поясните назначение и синтаксис: Функции MIN и MAX
12. Поясните назначение и синтаксис: Однострочные функции
13. Поясните назначение и синтаксис: Строковые функции

14. Поясните понятие Числовые функции над числами
15. Что такое Временные функции?
16. Поясните Функции, получающие компоненты даты и времени.
17. Поясните Функции, получающие значения системной даты и времени
18. Поясните Функции, получающие значения даты и времени из их компонентов
19. Опишите Запросы с группировкой строк

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.

СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМИ

8.1. Цель работы

Изучение назначения представлений баз данных, синтаксиса и семантики команд языка Transact-SQL для их создания, изменения и удаления, системных хранимых процедур для получения информации о представлениях, а также приобретение навыков их создания с помощью графических средств утилиты Enterprise Manager и мастера Create View Wizard.

8.2. Методические рекомендации для выполнения практической работы

Представление (View) для пользователей баз данных выглядит как таблица, но при этом оно не содержит данных, а лишь представляет данные, расположенные в одной или нескольких таблицах. Таким образом, представления - это виртуальные таблицы, определяемые запросом на языке Transact-SQL. Подобно реальным таблицам представления содержат именованные столбцы и строки с данными, которые они динамически выбирают из таблиц и предлагают эти данные пользователю для просмотра. Представления часто применяются для ограничения доступа к конфиденциальным данным в таблицах баз данных. Когда в представление не включается столбец исходной таблицы, то считают, что на таблицу наложен вертикальный фильтр. Если в SQL - запросе установлено одно или несколько условий для выборки строк, то считают, что на таблицу наложен горизонтальный фильтр.

Представление может выбирать данные из других представлений, которые, в свою очередь, могут также основываться на представлениях или таблицах. Вложенность представлений не должна превышать 32. Представления можно создавать, используя базы данных одного сервера (текущего). Максимальное количество столбцов в представлении равно 1024. Представление не может ссылаться на временные таблицы. Кроме того, нельзя создавать временное представление.

Для представления нельзя определить ограничения целостности, триггеры, правила, или умолчания, а также создать обычный или полнотекстовый индекс.

В основном представления используются для выборки данных. Однако с помощью представлений можно выполнять и изменение данных в таблицах, на основе которых построено представление, при этом требуется соблюдение ряда правил: представление должно содержать, как минимум, одну таблицу в параметре FROM команды SELECT, не разрешается использование функций агрегирования и др.

Как и для таблиц, для представлений можно определить следующие права доступа:

SELECT - просмотр данных;

INSERT - добавление данных через представления;

UPDATE - изменение данных в исходных таблицах;

DELETE - удаление данных в исходных таблицах.

Чтобы иметь возможность создавать представления, надо обладать правами владельца баз данных и иметь соответствующие разрешения для любых таблиц или представлений, упомянутых "в запросе на создание этого представления.

Для создания представления используется следующая команда Transact-SQL:

CREATE VIEW [Имя базы данных.] [имя владельца.]

Имя представления

[(Имя колонки [... n])]

[WITH {NOYON|NS|INDING\}


```

VIEW_ D
S Команда S L
[WI K I N]

```

Если в команде не заданы имена колонок представления, то они определяются по именам выбираемых колонок в команде SELECT. Параметр ENCRYPTION скрывает код создания этого представления, а параметр SHEMA BINDING обеспечивает контроль

структуры исходных объектов, к которым обращается оператор SELECT. Опция WITH CHECK OPTION не позволяет изменять строки таким образом, чтобы они исчезли при отборе командой SELECT.

8.3. Задания для выполнения практической работы №8

Задание 1. Создать представление auth, ссылающегося на таблицу authors базы данных Pubs и содержащего идентификационный номер автора au_lname и телефон phone, при этом отобразить только авторов из Калифорнии 'CA' или авторов, не подписавших контракт с издательством, выполнив следующую команду:

```

CREATE VIEW auth
WITH SCHEMABINDING
AS SELECT au_id, au_lname, au_fname, phone
FROM db.authors
WHERE state = 'CA' OR contract = 0
WITH CHECK OPTION.

```

Задание 2. Создать представление report, которое ссылается на представление auth и таблицы titleauthor и titles и в котором выводятся имя автора au_fname, фамилия автора au_lname и сокращенные названия написанных им книг, выполнив команду:

```

CREATE VIEW report
AS SELECT [Фамилия] = CAST (au_lname as char(10)),
[Имя] = CAST(au_fname as char(10)),
[Название книги] =
CAST (title as char(30)) +
CASE WHEN LEN (title) >30 THEN '...' END
FROM auth a, titleauthor ta, titles t WHERE
ta.au_id = a.au_id AND t.title_id = ta .title_id.

```

Задание 3. Создать представление auth, рассмотренное в первом задании, с помощью графических средств утилиты Enterprise Manager.

Задание 4. Создать представление report, рассмотренное во втором задании, с помощью мастера Create View Wizard.

Задание 5. Сопоставить запросы, полученные автоматически в заданиях 3и 4, с запросами соответственно в первом и втором заданиях. Модифицировать запросы с помощью команды ALTER VIEW и получить справочную информацию об этих представлениях с помощью процедур sp_help, sp_helptext и sp_depends.

Контрольные вопросы ПЗ8(ПК-11):

1. Назначение представлений баз данных?
2. Опишите права доступа для представлений
3. Что такое права владельца баз данных?

4. Синтаксис команды SELECT?
5. Как создать представление, ссылающееся на таблицу?
6. Как создать представление, ссылающееся на представление?
7. Как создать представление с помощью графических средств утилиты Enterprise Manager?
8. Как создать представление report?
9. Как создать сопоставить запросы, полученные автоматически?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.

ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВСТРОЕННОГО ЯЗЫКА TRANSACT-SQL В MICROSOFT SQL SERVER

9.1. Цель работы

Изучить используемый в реляционных СУБД встроенный язык программирования Transact-SQL для написания программ в MS SQL Server. Изучить правила построения идентификаторов, правила объявления переменных и их типов. Изучить принципы работы с циклами и ветвлениями. Изучить работу с переменными типа Table. Изучить синтаксис и семантику функций и хранимых процедур Transact-SQL: способов их идентификации, методов задания и спецификации параметров и возвращаемых значений и вызовов функций и хранимых процедур.

9.2. Исходные данные

Исходными данными является индивидуальное задание и результат предыдущих практических работ.

9.3. Используемые программы

Программа Microsoft SQL Server Map&search Studio.

9.4. Задание

Практическую работу следует выполнять в следующем порядке:

1. Знакомство с правилами обозначения синтаксиса команд в справочной системе MS SQL Server (утилита Books Online).
2. Изучение правил написания программ на Transact SQL.
3. Изучение правил построения идентификаторов, правил объявления переменных и их типов.
4. Изучение работы с циклами и ветвлениями.
5. Изучение работы с переменными типа Table.
6. Изучение правил написания хранимых процедур и функций.
7. Проработка всех примеров, анализ результатов их выполнения.
8. Выполнение индивидуальных заданий по вариантам.

Для освоения программирования используем пример базы данных University, которая была создана в предыдущих практических работах. При выполнении примеров и заданий обращайтесь к соответствию названий БД, таблиц и других объектов проекта.

9.5. Теоретические сведения

Специальные знаки и простейшие операторы в Transact SQL

Знак	Назначение	Знак	Назначение
*	Знак умножения	" "	В них заключают строковые значения, если SET QUOTED_IDENTIFIER OFF
-	Знак вычитания	' '	В них заключают строковые значения
%	Остаток от деления двух чисел	<>	Не равно
+	Знак сложения или конкатенации (объединение двух строк в одну)	[]	Аналог кавычек, в них можно заключать названия идентификаторов, если в их названиях встречаются пробелы
=	Знак равенства или сравнения	!<	Не менее чем
<=	Меньше или равно	!>	Не более чем
>=	Больше или равно	>	Больше
!=	Не равно	<	Меньше
@	Ставится перед именем переменной	.	Разделяет родительские и подчиненные объекты
@@	Указывает на системные функции	/	Знак деления
--	Однострочный комментарий или комментарий с текущей позиции и до конца строки	/* */	Многострочный комментарий

Идентификаторы - это имена объектов, на которые можно ссылаться в программе, написанной на языке Transact SQL. Первый символ может состоять из букв английского алфавита или "#". Остальные дополнительно из цифр и «\$».

Имя идентификатора не должно совпадать с зарезервированным словом.

Для ограничителей идентификаторов при установленном параметре `SET QUOTED_IDENTIFIER ON` можно использовать как квадратные скобки, так и одинарные кавычки, а строковые значения только в одинарных кавычках (режим по умолчанию).

Если использовать установленный параметр в режиме `SET QUOTED_IDENTIFIER OFF`, то в качестве ограничителей идентификаторов можно использовать только квадратные скобки, а строковые значения указываются в одинарных или двойных кавычках.

Переменные используются для сохранения промежуточных данных в хранимых процедурах и функциях. Все переменные считаются локальными. Имя переменной должно начинаться с @

Объявление переменных

Синтаксис в обозначениях MS SQL Server:

`DECLARE @имя_переменной1 тип_переменной, @имя_переменнойX тип_переменной`

Если тип переменной предполагает указание размера, то используется следующий синтаксис для объявления переменных:

`DECLARE @ имя_переменной1 тип_переменной (размер),
@ имя_переменнойX тип_переменной(размер)`

Пример 1: Введите в редактор SQL запросов следующее объявление переменных
D `DECLARE @a INT, @b numeric(10,2)`
D `DECLARE @str CHAR(20)`

Присвоение значений переменным и вывод значений на экран

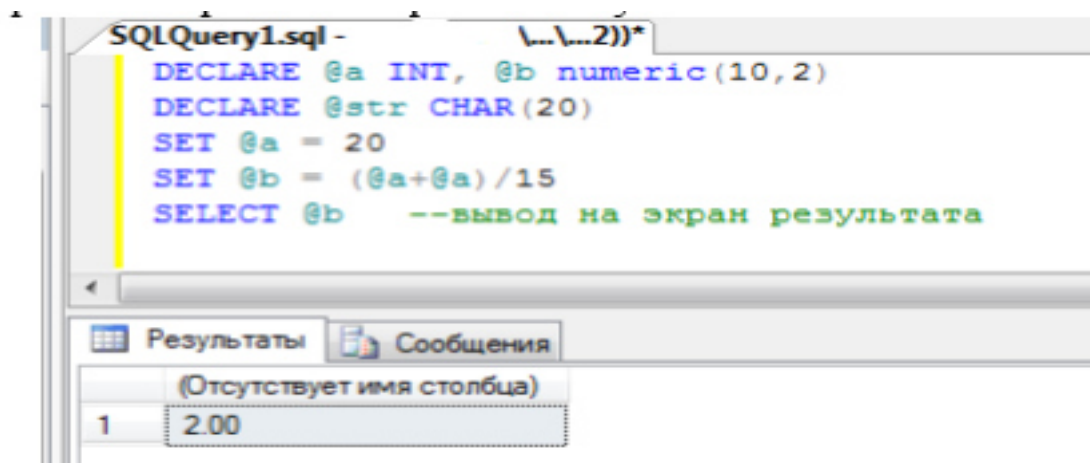
Присвоение с помощью **S** - обычное присвоение, синтаксис:

S `@имя_переменной = значение`

Допишите в редакторе SQL объявление переменных с вводом их значений и выводом результата

D `DECLARE @a INT, @b numeric(10,2)`
S `@a = 20`
S `@b = (@a+@a)/15`
S `L @b --вывод на экран результата`

Запустить эту конструкцию на выполнение. У вас появиться следующий результат на экране. Сохраните запрос в папку Лаб12.



Присвоение с помощью **S** `L` - помещение результата запроса в переменную. Если в результате выполнения запроса не будет возвращено ни одной строки, то значение переменной не меняется, т.е. остается старым.

Рассмотрим пример, в котором переменной присвоим результат выполнения агрегированной функции над таблицами базы данных

Пример 2: Вывести количество строк в таблице Студенты и присвоить это значение переменной

D `DECLARE @a INT`
S `L @a = COUNT(*) FROM Stud`
S `L @a`

Пример 3:

D `DECLARE @str CHAR(30)`
S `L @str = SUM(m) FROM Stud`
S `L @str`

В данном примере в переменную поместится последнее значение из результата запроса.

Сочетание ключевых слов S□□ и S□L□□□

Измените код запроса из примера 2 на следующий:

```
D□□L□□□ @□IN□
```

```
S□□ @□=(S□L□□□ □□UN□(*) F□□□ □uth□rs)
```

```
S□L□□□ @□
```

Создание временной таблицы через переменную типа □□□L□

Объявляется через DECLARE с указанием в скобках столбцов таблицы, их типов, размеров, значений по умолчанию, а также индексов типа PRIMARY KEY или UNIQUE.

Пример 4: Создание временной таблицы с двумя полями, в которую будут добавлены 2 строки с данными

```
D□□L□□□ @m□t□bl□□□□L□ (id IN□, m□n□m□□□□□(20) D□F□UL□ 'Иванов Иван')
```

```
INS□□□ IN□□ @m□t□bl□(id) V□LU□S (1)
```

```
INS□□□ IN□□ @m□t□bl□(id, m□n□m□) V□LU□S (2,'Игорь Троцкий')
```

```
S□L□□□ * F□□□ @m□t□bl□
```

Выполните и сохраните запрос

Пример 5: Создание временной таблицы с двумя полями, в которую будет добавлены строки, как результат выполнения запроса выборки данных из таблицы факультет

```
D□□L□□□ @m□t□bl□□□□L□(id IN□, m□n□m□□□□□(255) D□F□UL□ 'Введите  
название')
```

```
INS□□□ @m□t□bl□S□L□□□ k□d_f□ult□t□, n□m□_f□ult□t□F□□□ f□ult□t□ S□L□□□ *
```

```
F□□□ @m□t□bl□
```

Выполните и сохраните запрос.

Самостоятельно создать на языке P-SQL запросы, с помощью которых

Запрос 1. Подсчитать среднюю зарплату преподавателей (с помощью запроса SELECT) и умножить ее на значение 123,34, которое необходимо сохранить в отдельной переменной, вывести значение переменной на экран.

Запрос 2. Подсчитать суммарное значение всех стипендий у студентов, результат поместить в переменную, вывести значение переменной на экран.

Запрос 3. Подсчитать количество кафедр, результат поместить в переменную, вывести значение переменной на экран.

Запрос 4. Создать локальную таблицу с названием TEMP и полями типа дата/время, длинное целое, строка. Добавить в нее две записи с данными и вывести результат на экран.

Операторские скобки

```
□□GIN
```

/* в них нельзя помещать команды, изменяющие структуры объектов БД. Операторские скобки должны содержать хотя бы один оператор. Требуется для конструкций поливариантных ветвлений, условных и циклических конструкций

```
*/
```

```
□ND
```

Условная конструкция IF

Синтаксис:

IF условие

Набор операторов1 □LS□

Набор операторов2

Пример 6: Использование операторских скобок и условных конструкций для поиска ответа - количество кафедр больше 10, да или нет

```

D□□L□□□ @□IN□ D□□L□□□ @str □□□□(30)
S□□ @□= (S□L□□□ □□UN□(*) F□□□ k□f□dr□)
IF @□>10 □□GIN
    S□□ @str = 'Количество кафедр больше 10'
    S□L□□□ @str □ND □LS□ □□GIN
    S□□ @str = 'Количество кафедр = ' + str(@□)
    S□L□□□ @str
□ND
Выполните и сохраните запрос.

```

Самостоятельно создать на языке P-SQL запросы, с помощью которых

Запрос 5. Подсчитать количество факультетов. Если их в таблице от 2 до 4, то ничего не сообщать, в противном случае вывести сообщение вида "В таблице ... факультетов" (вместо многоточия поставить точное количество факультетов).

Запрос 6. Подсчитать средний год рождения студентов. Если полученный год в диапазоне от 1980 до 1999, то ничего не сообщать, в противном случае вывести сообщение вида "Средний год рождения = ." (вместо многоточия поставить точный средний год).

```

Цикл W□IL□
Синтаксис:
W□IL□ Условие
Набор _____ операторов!
□□□□K
Набор _____ опреторов2
□□N□INU□

```

Конструкции □□□□K и □□N□INU□ являются необязательными.

Цикл можно принудительно остановить, если в его теле выполнить команду □□□□K. Если же нужно начать цикл заново, не дожидаясь выполнения всех команд в теле, необходимо выполнить команду □□N□INU□.

Пример 7: Объявление переменной а, проверка в цикле, чтобы значение а не превосходило 100. Переменная а увеличивает свое значение в случайном порядке. Также организуется проверка на условие.

```

D□□L□□□ @□IN□
S□□ @□= !
W□IL□ @□<100
    □□GIN
        □□IN□ @□-- вывод на экран значения переменной IF
        (@□>40) □ND (@□<50)
            □□□□K --выход и выполнение 1-й команды за циклом □LS□
            S□□ @□= @□+r□nd()*10
        □□N□INU□
    □ND
    □□IN□ @□
Выполните и сохраните запрос.

```

Самостоятельно создать на языке P-SQL запросы, с помощью которых

Запрос 7. Определить количество записей в таблице кафедры. Пока записей меньше 10, делать в цикле добавление записи в временную таблицу с автоматическим наращиванием значения ключевого поля, а вместо названия кафедры ставить значение 'Имя не известно'.

Функции и хранимые процедуры

Функции и хранимые процедуры используются в SQL Server для реализации на языке Transact-SQL сложных часто используемых алгоритмов обработки данных или различных административных действий создания учетных записей, получения информации об объектах базы данных, управления свойствами сервера и баз данных, управления подсистемой репликации и автоматизации и т.д.

Они хранятся в виде исходного текста и являются программными модулями, существующими независимо от таблиц или каких либо других объектов баз данных.

Исключением являются **расширенные хранимые процедуры**, которые хранятся в двоичном формате в виде динамически подключаемых библиотек типа *.dll и создаются с помощью других языков программирования с использованием интерфейса SQL Server Distributed Services API. Такие процедуры подключаются, отключаются и выгружаются соответственно командами `sp_addextendedproc`, `sp_dropextendedproc` и `DENY DDLIM(FNAME)`, где `dllname` - имя dP_библиотеки.

Хранение функций и хранимых процедур в виде исходных модулей языка Transact - SQL на сервере и в соответствующих базах данных позволяет уменьшить размер запроса, посылаемого по сети от клиента на сервер, а следовательно и нагрузку на сеть, что повышает общую производительность системы. Это также позволяет упростить сопровождение программных комплексов и внесение изменений в исходный текст модулей, причем большинство изменений не отразится на работоспособности клиентских приложений.

Значительная часть функций и хранимых процедур поставляются в составе SQL Server. Они называются системными, или встроенными (built - in).

Кроме того, пользователю предоставляется возможность разрабатывать и включать в свою базу данных собственные, или пользовательские (user-defined) функции и хранимые процедуры, реализующие специальные алгоритмы обработки данных.

Таким образом, пользовательские функции и хранимые процедуры становятся объектами той базы данных, в которой они создавались. Поэтому при их создании, если необходимо, требуемую базу данных следует сделать текущей с помощью команды USE имя базы данных. Системные же функции хранятся на экземпляре сервера, а системные хранимые процедуры - в базе `master` этого же экземпляра сервера.

В SQL Server можно создавать и так называемые **временные хранимые процедуры** в базе данных `tempdb` экземпляра сервера, которые существуют лишь некоторое время, после чего автоматически уничтожаются сервером. Они бывают **локальными** и **глобальными**.

Функции и хранимые процедуры могут быть вызваны клиентскими программами, другими функциями или хранимыми процедурами, а также триггерами.

В любом случае необходимо указать имя функции или хранимой процедуры и список аргументов, которые сопоставляются параметрам соответствующей функции или хранимой процедуры при этом типы аргументов и параметров должны совпадать или допускать автоматические преобразования типов. Если для некоторого параметра задано значение по умолчанию и это значение подходит для данного вызова, то соответствующий аргумент может

быть опущен.

Поскольку функция возвращает значение, она используется в качестве операнда некоторого выражения в виде вызова функций, состоящего из имени этой функции и списка аргументов, заключенного в круглые скобки, при этом в качестве аргументов могут быть любые выражения языка Transact - SQL, дающие в результате значения требуемых типов.

Аргументы в вызове функции отделяются запятыми.

Если список аргументов пуст, то круглые скобки после имени функции, как правило, задаются.

Исключения составляют некоторые системные функции, для которых круглые скобки не задаются, когда нет аргументов.

Хранимые процедуры могут вызываться только командой `EXECUTE`, или сокращенно `EXEC`. За этой командой должны быть указаны имя процедуры и через пробел список аргументов, если вызывается процедура с параметрами. Аргументы разделяются запятой. Если для параметра задано значение по умолчанию, то аргумент либо совсем не задается (в конце списка), либо используется слово `DEFAULT` (в середине списка).

Процедура может возвращать результаты только через параметры с ключевым словом `OUTPUT`, при этом и аргумент должен быть задан с таким же ключевым словом.

Создание, изменение и удаление функций и хранимых процедур производится соответственно командами:

- `CREATE FUNCTION`,
- `ALTER FUNCTION`,
- `DROP FUNCTION`,
- `CREATE PROCEDURE`,
- `ALTER PROCEDURE`,
- `DROP PROCEDURE`.

При создании функции указывается тип возвращаемого значения и в теле функции обязательно задается команда `RETURN`, за которой следует выражения для вычисления возвращаемого значения.

В теле процедуры использование команды `RETURN` (конечно, без последующего выражения) вовсе не обязательно. Когда этой команды нет, выход из процедуры будет происходить после исполнения последней команды процедуры.

Тело, как функции, так и хранимой процедуры начинается ключевым словом `AS`.

Поскольку каждая из них храниться как отдельный объект, то для указания конца тела не требуется записывать какое-либо специальное ключевое слово или знак.

За командами создания функции или хранимой процедуры перечисляются имена параметров, начинающиеся с символа `@`, и их типы, а также важно значение по умолчанию.

Для функции этот список заключается в круглые скобки, после которых записывается ключевое слово `RETURN` (возвращает) и тип возвращаемого значения.

Для хранимой процедуры круглые скобки не используются, и задавать тип возвращаемого значения не требуется.

Для тела функции часто используют ключевое слово `begin` после ключевого слова `as` и ключевое слово `end` в конце тела.

Дополнительные опции функции или хранимой процедуры задаются ключевым словом `with` до начала тела.

В SQL Server 2003 можно создавать функции трех классов:

- Scalar - возвращают обычное скалярное значение;
- Inline - возвращают таблицу динамической структуры, создаваемую единственной командой тела функции SELECT;
- Multi - statement - возвращает обычную таблицу заданной структуры, при этом количество команд в теле функции не ограничивается.

1. Создание функций

Команда:

CREATE FUNCTION (Transact-SQL)

создает **определяемую пользователем функцию** в SQL Server. Определяемая пользователем функция представляет собой подпрограмму Transact-SQL или среды CLR, которая принимает параметры, выполняет действия, такие как сложные вычисления, а затем возвращает результат этих действий в виде значения. Возвращаемое значение может быть скалярным значением или таблицей. При помощи этой инструкции можно создать подпрограмму, которую можно повторно использовать следующими способами:

- В инструкциях Transact-SQL, например SELECT.
- В приложениях, вызывающих функцию.
- В определении другой пользовательской функции.
- Для параметризации представления или улучшения функциональности индексируемого представления.
- Для определения столбца таблицы.
- Для определения ограничения CHECK на столбец.
- Для замены хранимой процедуры.

Синтаксис создания скалярной функции.

```
--Transact-SQL Scalar Function Syntax
CREATE FUNCTION [ schema_name. ] function_name
( [ { @parameter_name [ AS ] [ type_schema_name. ] parameter_data_type
    [ = default ] [ READONLY ] }
  [ ,...n ]
]
)
RETURNS return_data_type
    [ WITH <function_option> [ ,...n ] ]
    [ AS ]
BEGIN
    function_body
    RETURN scalar_expression
END
[ ; ]
```

Аргументы

schema_name - Имя схемы, к которой принадлежит определяемая пользователем функция.

function_name - Имя определяемой пользователем функции. Имена функций должны удовлетворять правилам построения [идентификаторов](#) и должны быть уникальными в пределах базы данных и схемы.

@parameter_name - Аргумент пользовательской функции. Может быть объявлен один

или несколько аргументов.

Для функций допускается не более 2 100 параметров. При выполнении функции значение каждого из объявленных параметров должно быть указано пользователем, если для них не определены значения по умолчанию.

[type_schema_name] return_type - Тип данных параметра

[=default] - Значение по умолчанию для аргумента. Если определено значение default, то функция выполняется даже в том случае, если для данного аргумента значение не указано.

READONLY - Указывает, что параметр не может быть обновлен или изменен при определении функции. Если тип параметра является определяемым пользователем табличным типом, то должно быть указано ключевое слово READONLY.

return_type - Возвращаемое значение скалярной функции, определяемой пользователем.

function_name - Указывает серию инструкций Transact-SQL

scalar_value - Указывает скалярное значение, возвращаемое скалярной функцией.

Предложение XUSER S - Указывает контекст безопасности, в котором выполняется определяемая пользователем функция. Иными словами, есть возможность управлять тем, какую учетную запись пользователя SQL Server использует при определении разрешений на объекты базы данных, на которые ссылается функция.

Синтаксис функции, которая возвращает табличное значение:

```
--Transact-SQL Inline Table-Valued Function Syntax
CREATE FUNCTION [ schema_name. ] function_name
( [ { @parameter_name [ AS ] [ type_schema_name. ] parameter_data_type
    [ = default ] [ READONLY ] }
  [ ,...n ]
]
)
RETURNS TABLE
[ WITH <function_option> [ ,...n ] ]
[ AS ]
RETURN [ ( ) select_stmt [ ) ]
[ ; ]
```

Аргументы:

TABLE - Указывает, что возвращаемым значением функции с табличным значением, является таблица. Функциям с табличным значением, могут передаваться только константы и @local_variables.

Во встроенных функциях с табличным значением возвращаемое значение **TABLE** определяется при использовании единственной инструкции **SELECT**. Встроенные функции не имеют соответствующих возвращаемых переменных.

select_stmt - Одиночная инструкция **SELECT**, определяющая возвращаемое значение встроенной функции с табличным значением.

В функциях допустимы следующие инструкции.

- Инструкции присваивания.
- Инструкции управления потоком, за исключением инструкций **TRY...CATCH**.
- Инструкции **DECLARE**, объявляющие локальные переменные и локальные курсоры.

- Инструкции **S□L□□□**, которые содержат списки выбора с выражениями, присваивающими значения локальным переменным.
- Операции над локальными курсорами, которые объявляются, открываются, закрываются и освобождаются в теле функции. Допустимы только те инструкции **F□□□□**, которые предложением **IN□□** присваивают значения локальным переменным. Инструкции **F□□□□**, возвращающие данные клиенту, недопустимы.
- Инструкции **INS□□□**, **U□D□□□** и **D□L□□□**, которые изменяют локальные табличные переменные.
- Инструкции **□X□□U□□**, вызывающие расширенные хранимые процедуры.

Ограничения

Определяемые пользователем функция не может выполнять действия, изменяющие состояние базы данных.

Определяемые пользователем функции не могут содержать предложение **OUTPUT INTO**, целью которого является таблица.

Определяемые пользователем функции могут быть вложенными, то есть из одной функции может быть вызвана другая. Вложенность определяемых пользователем функций не может превышать 32 уровней.

Пример 1. Применение скалярной определяемой пользователем функции, вычисляющей месяц.

В следующем примере показано создание определяемой пользовательской функции **ISOweek**, которая получает в качестве аргумента дату и вычисляет номер месяца, а затем по номеру определяет название месяца. Для правильной работы этой функции перед ее вызовом должна быть выполнена инструкция **SET DATEFIRST 1**.

Следующий пример также показывает использование предложения [EXECUTE AS](#) для указания контекста безопасности, в котором может быть выполнена хранимая процедура. В этом примере параметр **□□LL□□** указывает, что процедура будет выполнена в контексте пользователя, который ее вызывает.

В начале, прежде чем создавать функцию, будет выполнена проверка на наличие в базе данных функции под таким же именем. Если функция с таким именем уже была создана ранее, то она будет удалена с помощью команды **D□□□ FUN□□I□N** и создана заново **□□□□□□ FUN□□I□N**.

Откройте sql-редактор. Создайте новый запрос.

```
USE University;
GO
IF □□J□□□_ID (N'db□IS□w□k', N'FN ') IS NOT NULL
    D□□□ FUN□□I□N db□IS□w□k;

GO
□□□□□□ FUN□□I□N db□IS□w□k (@D□□□ d t t)
□□□U□NS □□□□(15)
WITH □X□□U□□ □S □□LL□□
□S
□□GIN
    D□□L□□□ @m□n int;
    D□□L□□□ @IS□w□k h□r(15);
    S□□ @m□n= □ □N□□(@D□□□)

    IF (@m□n=1) S□□ @IS□w□k=^□□□□b';
```

```

IF (@m=2) S @IS w k='Февраль';
IF (@m=3) S @IS w k=' U';
IF (@m=4) S @IS w k='Апрель';
IF (@m=5) S @IS w k=' ^';
IF (@m=6) S @IS w k='Июнь';
IF (@m=7) S @IS w k='Июль';
IF (@m=8) S @IS w k='Август';
IF (@m=9) S @IS w k='Сентябрь';
IF (@m=10) S @IS w k=' Kr6b';
IF (@m=11) S @IS w k='Ноябрь';
IF (@m=12) S @IS w k='Декабрь';

```

```

U N(@IS w k);
ND;

```

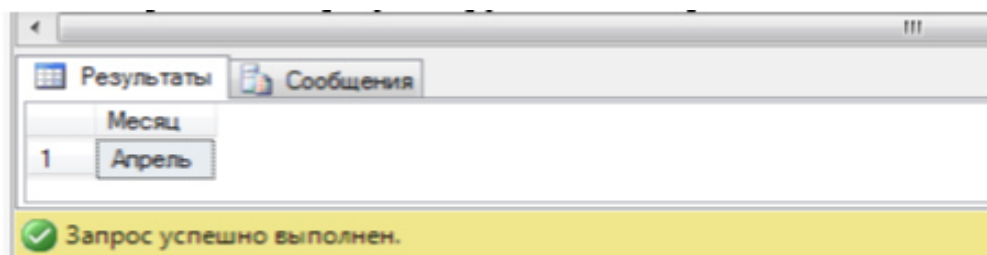
Для того чтобы увидеть результат, выведем на экран вычисление значения функции от произвольной даты, например '12.04.2004'. для этого ниже в sql-редакторе пишем:

```

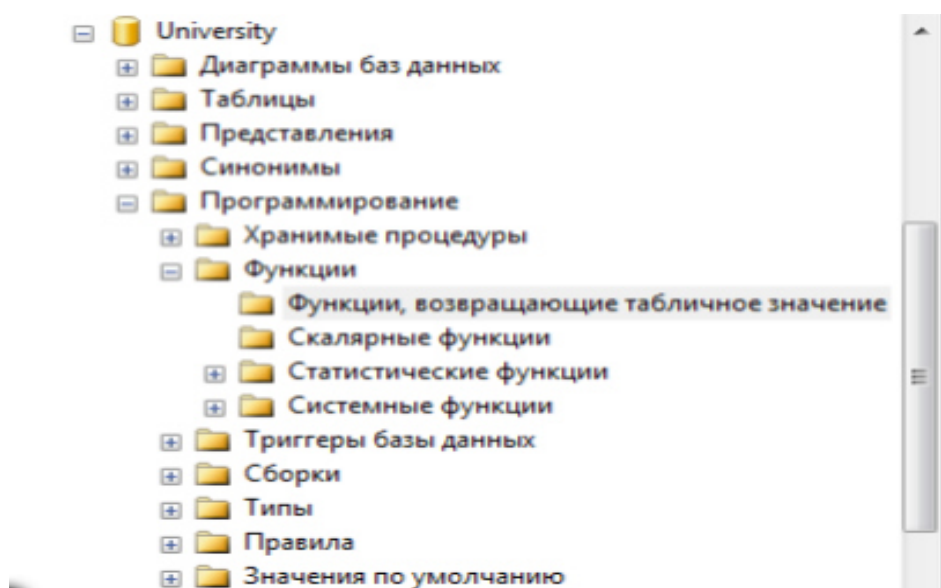
G
S DFI S 1;
S L db IS w k('12.04.2004') S 'Месяц';

```

Ниже приводится результирующий набор.



Просмотреть все функции, которые пользователь может создавать, откройте в окне обозревателя объектов в базе данных Univrsit группу Программирование/Функции/Скалярные функции.



Пример 2. Создание пользовательской функции с табличным значением.

Например, создадим пользовательскую функцию, которая будет разрешена к использованию всеми пользователями с правами роли «**dkn**» (созданной в лаб.работе №2). Функция будет возвращать результат в виде **таблицы** - вывод на всех кафедрах суммирующей зарплаты по каждой должности всех преподавателей. При этом функция имеет один параметр **@strid**, с помощью которого введем ограничение на вычисление, а именно зарплата должна быть больше 100.

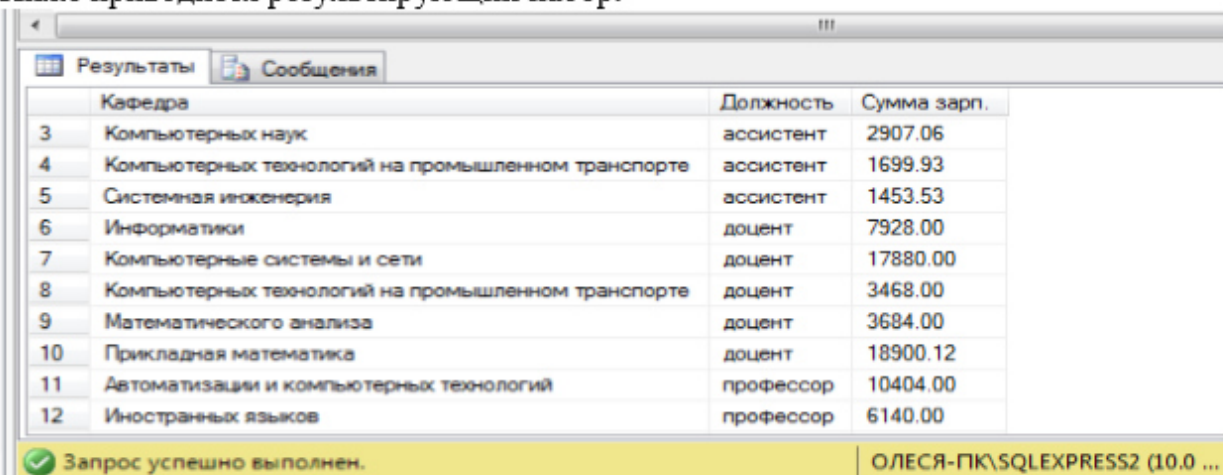
Создайте новый запрос:

```
USE Univrsity;
GO
IF EXISTS (SELECT ID FROM sysobjects WHERE name='ufn_SumStr' AND type='FN') IS NOT NULL
    DROP FUNCTION dkn.ufn_SumStr;
GO
CREATE FUNCTION dkn.ufn_SumStr (@strid int)
RETURNS TABLE
AS
SELECT d.Dname_kf_dru AS "Кафедра",
       t.Dlgnt AS "Должность",
       SUM (t.Str + t.IS) AS "Сумма зарплаты"
FROM KFD d, W
WHERE d.KD_kf_dru = t.KD_kf_dru AND
      t.Str > @strid GROUP BY d.Dname_kf_dru,
                              t.Dlgnt
);
```

Для вызова этой функции нужно выполнить следующий запрос:

```
GO
SELECT * FROM dkn.ufn_SumStr(100);
```

Ниже приводится результирующий набор.



	Кафедра	Должность	Сумма зарп.
3	Компьютерных наук	ассистент	2907.06
4	Компьютерных технологий на промышленном транспорте	ассистент	1699.93
5	Системная инженерия	ассистент	1453.53
6	Информатики	доцент	7928.00
7	Компьютерные системы и сети	доцент	17880.00
8	Компьютерных технологий на промышленном транспорте	доцент	3468.00
9	Математического анализа	доцент	3684.00
10	Прикладная математика	доцент	18900.12
11	Автоматизации и компьютерных технологий	профессор	10404.00
12	Иностранных языков	профессор	6140.00

Самостоятельно создайте запрос:

Запрос 8. Создать пользовательскую функцию, которая будет возвращать результат в виде **таблицы**, а именно выводить всех учащихся студентов по кафедрам с указанием курса. При этом функция имеет один параметр **@it**, с помощью которого введем ограничение на вычисление, а именно город проживания должен быть Ростов-на-дону.

2. Создание хранимых процедур в **Microsoft SQL Server**

Хранимые процедуры представляют собой набор команд, состоящий из одного или нескольких операторов SQL или функций и сохраняемый в базе данных в откомпилированном виде.

Типы хранимых процедур

Системные хранимые процедуры предназначены для выполнения различных административных действий. Практически все действия по администрированию сервера выполняются с их помощью.

Пользовательские хранимые процедуры реализуют те или иные действия. Хранимые процедуры - полноценный объект базы данных. Вследствие этого каждая хранимая процедура располагается в конкретной базе данных, где и выполняется.

Временные хранимые процедуры существуют лишь некоторое время, после чего автоматически уничтожаются сервером. Они делятся на локальные и глобальные..

Создание, изменение хранимых процедур

Создание хранимой процедуры предполагает решение следующих задач: планирование прав доступа. При создании хранимой процедуры следует учитывать, что она будет иметь те же права доступа к объектам базы данных, что и создавший ее пользователь; определение параметров хранимой процедуры, хранимые процедуры могут обладать входными и выходными параметрами; разработка кода хранимой процедуры. Код процедуры может содержать последовательность любых команд SQL, включая вызов других хранимых процедур.

Синтаксис оператора создания новой или изменения имеющейся хранимой

```
--Transact-SQL Stored Procedure Syntax
CREATE { PROC | PROCEDURE } [schema_name.] procedure_name [ ; number ]
    [ { @parameter [ type_schema_name. ] data_type }
      [ VARYING ] [ = default ] [ OUT | OUTPUT | [READONLY]
    ] [ ,...n ]
    [ WITH <procedure_option> [ ,...n ] ]
    [ FOR REPLICATION ]
AS { [ BEGIN ] sql_statement [;] [ ...n ] [ END ] }
[;]

<procedure_option> ::=
    [ ENCRYPTION ]
    [ RECOMPILE ]
    [ EXECUTE AS Clause ]
```

процедуры в обозначениях □ S SQL S□rv□r:

Рассмотрим параметры данной команды.

Используя префиксы `sp_`, `#`, `##`, создаваемую процедуру можно определить в качестве **системной** или **временной**. Как видно из синтаксиса команды, не допускается указывать имя владельца, которому будет принадлежать создаваемая процедура, а также имя базы данных, где она должна быть размещена.

Таким образом, чтобы разместить создаваемую хранимую процедуру в конкретной базе данных, необходимо выполнить команду `USE database_name` в контексте этой базы данных. При обращении из тела хранимой процедуры к объектам той же базы данных можно использовать

укороченные имена, т. е. без указания имени базы данных. Когда же требуется обратиться к объектам, расположенным в других базах данных, указание имени базы данных обязательно.

Для передачи входных и выходных данных в создаваемой хранимой процедуре имена параметров должны начинаться с символа @. В одной хранимой процедуре можно задать множество параметров @parameter, разделенных запятыми. В теле процедуры не должны применяться локальные переменные, чьи имена совпадают с именами параметров этой процедуры.

Наличие ключевого слова OUTPUT означает, что соответствующий параметр предназначен для **возвращения данных из хранимой процедуры**. Указание ключевого слова OUTPUT предписывает серверу при выходе из хранимой процедуры присвоить текущее значение параметра локальной переменной, которая была указана при вызове процедуры в качестве значения параметра.

Ключевое слово RETURN применяется совместно с параметром OUTPUT, имеющим тип CURSOR. Оно определяет, что выходным параметром будет результирующее множество.

Ключевое слово DEFAULT представляет собой значение, которое будет принимать соответствующий параметр по умолчанию. Таким образом, при вызове процедуры можно не указывать явно значение соответствующего параметра.

Ключевое слово BEGIN размещается в начале собственно тела хранимой процедуры.

В теле процедуры могут применяться практически все команды SQL, объявляться транзакции, устанавливаться блокировки и вызываться другие хранимые процедуры.

Выход из хранимой процедуры можно осуществить посредством команды RETURN.

Удаление хранимой процедуры

DROP PROCEDURE {имя_процедуры} [...n]

Выполнение хранимой процедуры

Для выполнения хранимой процедуры используется команда:

```
[[ X [ U ] имя_процедуры [ ;номер ]  
[[ @имя_параметра = ] { значение | @имя_переменной }  
[ U ] [[ DEFAULT ] ] [...n]
```

Если вызов хранимой процедуры не является единственной командой в пакете, то присутствие команды EXECUTE обязательно. Более того, эта команда требуется для вызова процедуры из тела другой процедуры или триггера.

Использование ключевого слова OUTPUT при вызове процедуры разрешается только для параметров, которые были объявлены при создании процедуры с ключевым словом OUTPUT.

Когда же при вызове процедуры для параметра указывается ключевое слово DEFAULT, то будет использовано значение по умолчанию. Естественно, указанное слово DEFAULT разрешается только для тех параметров, для которых определено значение по умолчанию.

Из синтаксиса команды EXECUTE видно, что имена параметров могут быть опущены при вызове процедуры. Однако в этом случае пользователь должен указывать значения для параметров в том же порядке, в каком они перечислялись при создании процедуры. Присвоить параметру значение по умолчанию, просто пропустив его при перечислении, нельзя. Если же требуется опустить параметры, для которых определено значение по умолчанию, достаточно явного указания имен параметров при вызове хранимой процедуры. Более того, таким способом можно перечислять параметры и их значения в произвольном порядке.

Отметим, что при вызове процедуры указываются либо имена параметров со значениями, либо только значения без имени параметра. Их комбинирование не допускается.

Использование RETURN в хранимой процедуре

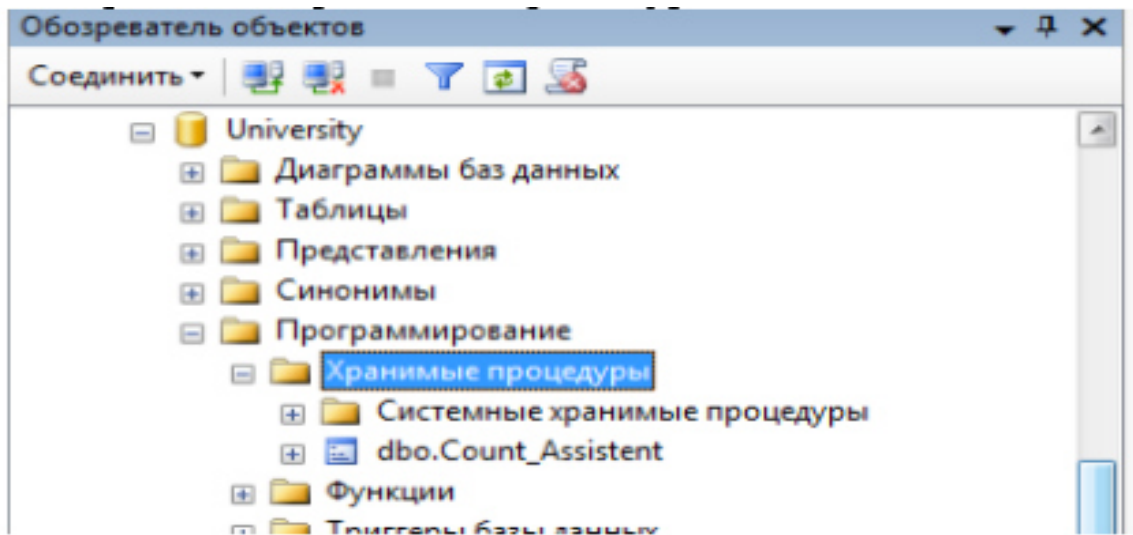
Позволяет выйти из процедуры в любой точке по указанному условию, а также позволяет передать результат выполнения процедуры числом, по которому можно судить о качестве и правильности выполнения процедуры.

Примеры создания процедур

Пример 3. Создание процедуры без параметров. Процедура вычисляет кол-во всех ассистентов:

```
USE University
GO
CREATE PROCEDURE Count_Assistent
AS
SELECT COUNT(DISTINCT LGN) AS
FROM University
WHERE LGN = 'Ассистент' G
```

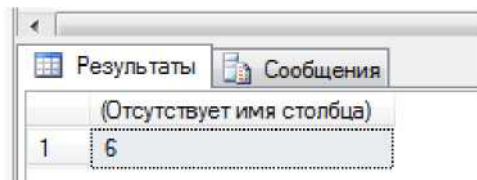
Создайте данную процедуру к базе данных University через утилиту SQL server Management Studio. Выполните запрос. Посмотрите созданную процедуру в разделе Программирование/Хранимые процедуры базы данных University



Запустите ее с помощью команды:

```
EXECUTE Count_Assistent
```

Проверьте результат. Количество ассистентов = 6.



Пример 4. Создание процедуры с входным параметром. Например, нужно посчитать кол-во ассистентов, зарплата у которых не более заданного параметра @Sum_salary:

```
USE University
GO
CREATE PROCEDURE Count_Assistent_Salary
@Sum_salary INT
AS
SELECT COUNT(DISTINCT LGN) AS
FROM University
WHERE LGN = 'Ассистент' and SALARY <= @Sum_salary
GO
```

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команды EXEC

```
CREATE PROCEDURE Count_Assistent_Salary
```

Проверьте результат.

Самостоятельно создать запрос:

Запрос 8. Создать процедуру Count_Assistent_Salary_Title с входными параметрами @Sum_salary целого типа, @Title строка с длиной 15 символов, которая определяет кол-во преподавателей, должность которых совпадает с параметром @Title и зарплата у которых не менее заданного параметра @Sum_salary.

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команды

```
EXECUTE Count_Assistent_Salary @Sum_salary=1300, @Title='ИТ'
```

Проверьте результат.

Пример 6. Создание процедуры с входными параметрами и выходным параметром:

```
CREATE PROCEDURE Count_Assistent_It
@Sum_salary INT, @Title VARCHAR(15), @It_g INT OUTPUT
AS
SELECT @It_g = COUNT(DISTINCT S)
FROM Student
WHERE S.LASTNAME <= @Sum_salary
AND D.LASTNAME LIKE @Title
GO
```

Создайте данную процедуру. Запустите с помощью набора команд:

```
DECLARE @q INT
EXECUTE Count_Assistent_It @q=2000, @Title='ИТ', @q OUTPUT
```

Проверьте результат.

Пример 7. Создание процедуры с входными параметрами и RETURN. Пусть процедура проверяет, если номер студента равен параметру @param и одновременно его фамилия 'Петрова', то выдать 1, иначе 2:

```
CREATE PROCEDURE CheckParam @param INT
IF (SELECT COUNT(*) FROM Student WHERE S.STUDENT_ID = @param AND S.LASTNAME = 'Петрова')
RETURN 1
ELSE
RETURN 2
```

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команд:

```
DECLARE @return_status INT
EXECUTE CheckParam @return_status = 15
SELECT 'return Status' = @return_status
```

Проверьте результат.

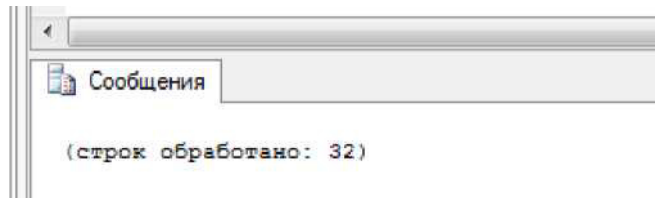
Пример 8. Создание процедуры без параметров для уменьшения значения стипендии в таблице Student на 50 грн:

```
CREATE PROCEDURE UpdateScholarship
UPDATE Student SET scholarship = scholarship-50
Процедура не возвращает никаких данных.
```

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команды

```
□X□□ u□d□t□_r□□
```

Проверьте результат.



Пример 9. Создание процедуры с входным параметром для получения всей информации о конкретном заведующем кафедры:

```
□□□□□□ □□□□ s□□t_z□vk□f @k □□□□(10)
```

```
□S
```

```
S□L□□□ * F□□□ k□f□dr□W□□□□ fi□_z□vk□f=@k
```

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команд:

```
□X□□ s□□t_z□vk□f 'Соловьев'
```

или

```
s□□t_□uth□r @k= 'Соловьев'
```

или

```
□X□□ s□□t_□uth□r @k='Соловьев'
```

Результаты		Сообщения					
	kod_kafedru	kod_faculteta	name_kafedru	Fio_zavkaf	Nomer_komnatu	num_korpusa	Tel_kafedru
1	9	1	Компьютерные системы и сети	Соловьев	414	1	898659

Самостоятельно создайте запрос:

Запрос 9. Создать процедуру update_proc_rise с входным параметром и значением по умолчанию @p real = 0.5 для увеличения значения надбавки к зарплате в таблице TEACHER в заданное количество раз:

Процедура не возвращает никаких данных.

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команд:

```
□X□□ u□d□t□_r□□_ris□1.5
```

или

```
□X□□ u□d□t□_r□□_ris□@□= 2
```

или

```
□X□□ u□d□t□_r□□_ris□--будет использовано значение по умолчанию.
```

Пример 11. Создание процедуры с входным и выходным параметрами. Создать процедуру для определения количества преподавателей, с датой приема на работу в указанный период:

```
□□□□□□ □□□□ □□unt_t□□h□r
```

```
@d1 D□□□, @d2 D□□□, @□IN□ □U□□U□
```

```
□S
```

```
S□L□□□ @□=□□unt(K□D_□□□□□□□) fr□m t□□h□r
```

W□□□□ D□t□_hir□□□□W□□N @d1 □ND @d2 S□□ @□
= ISNULL(@□,0)

Создайте данную процедуру. Запустите ее с помощью команд:

D□□L□□□ @□2 IN□

□X□□ □unt_t□□h□r '01/01/2006', '31/12/2008', @□2 □U□□U□ S□L□□□ @□2

Задание к практической работе №9

Для созданной базы данных, согласно номеру варианта, самостоятельно создать на языке SQL 10 запросов:

- 1 запрос для создания временной таблицы через переменную типа □□□L□;
- 1 запрос с использованием условной конструкции IF;
- 1 запрос с использованием цикла W□IL□;
- 1 запрос для создания скалярной функции;
- 1 запрос для создания функции, которая возвращает табличное значение;
- 1 запрос для создания процедуры без параметров ;
- 1 запрос для создания процедуры с входным параметром;
- 1 запрос для создания процедуры с входными параметрами и □□□U□N;
- 1 запрос для создания процедуры обновления данных в таблице базы данных U□D□□□;
- 1 запрос для создания процедуры извлечения данных из таблиц базы данных S□L□□□;

Все программные инструкции команд SQL сохранять в файлах с расширением *.sql в папке ФИО_студента/Лаб8.

Для каждого запроса сформулировать текстовое задание, которое должно быть выполнено к базе данных.

Создать текстовый отчет, в котором отобразить sql-команды разработанных запросов и скриншоты результатов работы из СУБД SQL S□rv□r □ □n□g□m□nt Studi□

Контрольные вопросы ПЗ9 (ПК-4):

1. Поясните правила обозначения синтаксиса команд в справочной системе MS SQL Server
2. Поясните правила написания программ на Transact SQL
3. Поясните правила построения идентификаторов, правил объявления переменных и их типов.
4. Поясните правила работы с циклами и ветвлениями.
5. Поясните правила работы с переменными типа Table.
6. Поясните правила написания хранимых процедур и функций.
7. Что такое Идентификаторы?
8. Что такое Объявление переменных?
9. Поясните принцип Создания временной таблицы через переменную типа TABLE
10. Что такое Функции и хранимые процедуры?
11. Поясните Синтаксис функции, которая возвращает табличное значение
12. Поясните все функции, которые пользователь может создавать
13. Поясните принцип создания пользовательской функции с табличным значением
14. Поясните принцип использования RETURN в хранимой процедуре

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.

СОЗДАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ И ХРАНИМЫХ ПРОЦЕДУР

10.1 Цель практической работы

Изучение синтаксиса и семантики функций и хранимых процедур Transact- SQL: способов их идентификации, методов задания и спецификации параметров и возвращаемых значений, кодирования тела и вызовов функций и хранимых процедур, применение команд для создания, изменения и удаления системных и пользовательских как скалярных, так и табличных (с одной Inline или несколькими Multi - statement командами в теле) функций, системных, пользовательских, временных (локальных или глобальных) и расширенных хранимых процедур, а также приобретение навыков программирования, отладки, тестирования и включения в группу или подключения библиотеки функций и хранимых процедур.

10.2 Методические рекомендации для выполнения практических работ

Функции и хранимые процедуры используются в SQL Server для реализации на языке Transact-SQL сложных часто используемых алгоритмов обработки данных или различных административных действий создания учетных записей, получения информации об объектах базы данных, управления свойствами сервера и баз данных, управления подсистемой репликации и автоматизации и т.д. Они хранятся в виде исходного текста и являются программными модулями, существующими независимо от таблиц или каких либо других объектов баз данных. Исключением являются расширенные хранимые процедуры, которые хранятся в двоичном формате в виде динамически подключаемых библиотек типа *.dll и создаются с помощью других языков программирования с использованием интерфейса SQL Server Open Data Services API. Такие процедуры подключаются, отключаются и выгружаются соответственно командами sp_addextendedproc, sp_dropextendedproc и DBCC dlname (FREE), где dllno me_имя dll_библиотеки.

Хранение функций и хранимых процедур в виде исходных модулей языка Transact - SQL на сервере и в соответствующих базах данных позволяет уменьшить размер запроса, посылаемого по сети от клиента на сервер, а следовательно и нагрузку на сеть, что повышает общую производительность системы. Это также позволяет упростить сопровождение программных комплексов и внесение изменений в исходный текст модулей, причем большинство изменений не отразится на работоспособности клиентских приложений.

Значительная часть функций и хранимых процедур поставляются в составе SQL Server. Они называются системными, или встроенными (built - in). Кроме того, пользователю предоставляется возможность разрабатывать и включать в свою базу данных собственные, или пользовательские (user-defined) функции и хранимые процедуры, реализующие специальные алгоритмы обработки данных. Таким образом, пользовательские функции и хранимые процедуры становятся объектами той базы данных, в которой они создавались. Поэтому при их создании, если необходимо, требуемую базу данных следует сделать текущей с помощью команды USE имя базы данных. Системные же функции хранятся на экземпляре сервера, а системные хранимые процедуры - в базе master этого же экземпляра сервера.

В SQL Server можно создавать и так называемые временные хранимые процедуры в базе данных tempdb экземпляра сервера, которые существуют лишь некоторое время, после чего автоматически уничтожаются сервером. Они бывают локальными и глобальными.

Локальные хранимые процедуры должны иметь имя, начинающееся с символа #, и могут быть вызваны только из того соединения, в котором они были созданы. Они автоматически удаляются при отключении пользователя, перезапуске или остановке сервера.

Глобальные хранимые процедуры должны иметь имя, начинающееся с символов ##, и доступны для любых соединений с экземпляром сервера, на котором они были созданы. Они удаляются либо при закрытии соединения, в контексте которого они были созданы, либо автоматически - при перезапуске или остановке сервера.

Функции и хранимые процедуры могут быть вызваны клиентскими программами, другими функциями или хранимыми процедурами, а также триггерами. В любом случае необходимо указать имя функции или хранимой процедуры и список аргументов, которые сопоставляются параметрам соответствующей функции или хранимой процедуры при этом типы аргументов и параметров должны совпадать или допускать автоматические преобразования типов. Если для некоторого параметра задано значение по умолчанию и это значение подходит для данного вызова, то соответствующий аргумент может быть опущен. Поскольку функция возвращает значение, она используется в качестве операнда некоторого выражения в виде вызова функций, состоящего из имени этой функции и списка аргументов, заключенного в круглые скобки, при этом в качестве аргументов могут быть любые выражения языка Transact - SQL, дающие в результате значения требуемых типов. Аргументы в вызове функции отделяются запятыми. Если список аргументов пуст, то круглые скобки после имени функции, как правило, задаются.

Исключения составляют некоторые системные функции, для которых круглые скобки не задаются, когда нет аргументов. Хранимые процедуры могут вызываться только командой EXECUTE, или сокращенно EXEC. За этой командой должны быть указаны имя процедуры и через пробел список аргументов, если вызывается процедура с параметрами. Аргументы разделяются запятой. Если для параметра задано значение по умолчанию, то аргумент либо совсем не задается (в конце списка), либо используется слово DEFAULT^ середине списка). Процедура может возвращать результаты только через параметры с ключевым словом OUTPUT, при этом и аргумент должен быть задан с таким же ключевым словом.

Создание, изменение и удаление функций и хранимых процедур производится соответственно командами:

```
CREATE FUNCTION name,
    parameters DUPLICATE,
    LANGUAGE FUNCTION name,
    LANGUAGE parameters DUPLICATE,
DATA FUNCTION name,
DATA parameters DUPLICATE.
```

При создании функции указывается тип возвращаемого значения и в теле функции обязательно задается команда RETURN, за которой следует выражения для вычисления возвращаемого значения. В теле процедуры использование команды RETURN(конечно, без последующего выражения) вовсе не обязательно. Когда этой команды нет, выход из процедуры будет происходить после исполнения последней команды процедуры.

Тело, как функции, так и хранимой процедуры начинается ключевым словом BEGIN. Поскольку каждая из них храниться как отдельный объект, то для указания конца тела не требуется записывать какое-либо специальное ключевое слово или знак. За командами создания функции или хранимой процедуры перечисляются имена параметров, начинающиеся с символа @, и их типы, а также важно значение по умолчанию. Для функции этот список заключается в круглые скобки, после которых

записывается ключевое слово RETURNS (возвращает) и тип возвращаемого значения. Для хранимой процедуры круглые скобки не используются, и задавать тип возвращаемого значения не требуется. Для тела функции часто используют ключевое слово begin после ключевого слова as и ключевое слово end в конце тела. Дополнительные опции функции или хранимой процедуры задаются ключевым словом with до начала тела. Например, опция encryption позволяет зашифровать исходный текст функции или хранимой процедуры и сделать его, таким образом, нечитабельным. Опция функции schemabinding запрещает производить какие-либо изменения в объектах базы данных. Опция хранимой процедуры recompile обеспечивает повторную компиляцию исходного текста процедуры при каждом её вызове. Наконец, опция FOR REPLICATION указывает, что данная хранимая процедура будет использоваться при репликации данных. При создании однотипных хранимых процедур можно использовать для них одно групповое имя. В этом случае конкретная процедура в группе идентифицируется своим номером, который должен задаваться как при создании, так и при вызове процедуры сразу же после группового имени и отделяться от него точкой с запятой.

Функции и хранимые процедуры можно создавать также с помощью Enterprise Manager, а хранимые процедуры еще и с помощью мастера Create Stored Procedure Wizard.

В SQL Server можно создавать функции трех классов:

- Scalar - возвращают обычное скалярное значение;
- Inline - возвращают таблицу динамической структуры, создаваемую единственной командой тела функции SELECT;
- Multi-statement - возвращает обычную таблицу заданной структуры, при этом количество команд в теле функции не ограничивается.

10.3 Задание для выполнения практической работы №10

Задание 1. Создать функцию для выполнения четырех арифметических операций "+", "-", "*", "/" над целыми операндами типа bigint, выполнив кодирование и проверку:

1. Кодирование

```
CREATE FUNCTION Calculator
(@ Opd1 bigint,
 @ Opd2 bigint,
 @ Oprt char(1) = "+")
RETURNS bigint
AS
BEGIN
DECLARE @ Result bigint
SET @ Result =
CASE @ Oprt
WHEN "+" THEN @ Opd1 + @ Opd2
WHEN "-" THEN @ Opd1 - @ Opd2
WHEN "*" THEN @ Opd1 * @ Opd2
WHEN "/" THEN @ Opd1 / @ Opd2
ELSE 0 END
Return @ Result
END
```

2. Тестирование

```
SELECT dbo.Calculator(4,5, '+'),  
dbo. Calculator(3,7, '*') - dbo.Calculator(64,4, '/')*2.  
9 -11  
(1 row (s) affected)
```

Задание 2. Создать функцию, возвращающую таблицу с динамическим набором столбцов, выполнив кодирование и тестирование:

1. Кодирование

```
CREATE FUNCTION DYNTAB (@ State char(2))  
RETURNS Table  
AS  
RETURNS SELECT au_id, au_lname, au_fname FROM authors  
WHERE state = @ state
```

2. Проверка

```
SELECT * FROM DYNTAB ("CA")  
ORDER BY au_lname, au_fname  
au_id au_lname au_fname
```

Задание 3. Создать функцию, разбивающую входную строку на подстроки, используя в качестве разделителя пробелы, выполнив кодирование и тестирование:

1. Кодирование

```
CREATE FUNCTION Parse (@ String nvarchar (500))  
RETURNS @ tabl TABLE  
(Number int IDENTITY (1,1) NOT NULL,  
Substr nvarchar (30))  
AS  
BEGIN  
DECLARE @ Str1 nvarchar (500), @ Pos int  
SET@Str1 = @String WHILE 1>0 BEGIN  
SET@Pos = CHARINDEX(" ", @Str1)  
IF @POS>0  
BEGIN  
INSERT INTO @tabl  
VALUES (SUBSTRING (@Str1,1,@Pos))  
END  
ELSE  
BEGIN  
INSERT INTO @table  
VALUES (@Str1)  
BREAK  
END  
END  
RETURN  
END
```

2. Тестирование

```
DECLARE @ Test String nvchar (500)  
Set @ TestString = "SQL Server 2000"  
SELECT * FROM Parse (@ Test String)
```


Number Substr

```
1 SQL
2 Server
3 2000
(3 row(s)) affected)
```

Задание 4. Создать указанные три функции с помощью утилиты Enterprise Manager и проверить их синтаксис, щелкнув по кнопке Check Syntax (проверить синтаксис), затем сохранить их как шаблон, щелкнув по кнопке Save as Template (сохранить как шаблон).

Задание 5. Создать и отредактировать функцию, используя шаблон, полученный в задании №4.

Задание 6. Выбрать вновь созданную функцию и, дважды щелкнув по ней, открыть окно редактирования, а затем отредактировать текст этой функции и права доступа пользователей и ролей к данной функции.

Задание 7. Используя утилиту Enterprise Manager, ознакомиться с текстами исходных модулей системных функций (если это возможно), их семантикой и способами вызова в выражения, отображая при этом результаты их работы.

Задание 8. С помощью Transact-SQL создать три хранимые процедуры, семантика которых аналогична рассмотренным функциям, введя при этом дополнительный параметр для получения результата работы соответствующей процедуры.

Задание 9. Отредактировать указанные хранимые процедуры с помощью Enterprise Manager.

Задание 10. Создать эти же процедуры с помощью мастера Create Stored Procedure Wizard и проанализировать их свойства. Протестировать вновь созданные хранимые процедуры. С помощью sp_help получить справочные данные по одной из этих процедур.

Контрольные вопросы ПЗ10(ПК-11):

1. Что такое Функции и хранимые процедуры?
2. Что такое Глобальные хранимые процедуры?
3. Что такое Локальные хранимые процедуры?
4. Опишите функции трех классов?
5. Опишите принцип создания функций и хранимых процедур.
6. Опишите принцип изменения функций и хранимых процедур.
7. Опишите принцип применения функций и хранимых процедур.
8. Опишите принцип удаления функций и хранимых процедур.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11.

СОЗДАНИЕ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТРИГГЕРАМИ

11.1 Цель практической работы

Изучение назначения и типов триггеров, условий их активации, синтаксиса и семантики команд языка Transact - SQL для их создания, модификации, переименования, программирования и удаления, а также приобретение навыков их проектирования, кодирования и отладки с применением хранимых процедур для получения информации о триггерах базы данных.

11.2 Методические рекомендации для выполнения практической работы

Триггер SQL Server 2000 - это специальный тип хранимых процеду, которые запускаются сервером автоматически при выполнении тех или иных действий с данными таблицы. Триггеры различаются по типу команд, на которые они реагируют:

INSERT IGG - запускаются при попытке вставить данные с помощью команды INSERT;

UPDATE IGG - запускаются при попытке изменения данных с помощью команды UPDATE;

DELETE IGG - запускаются при попытке удаления данных с помощью команды DELETE.

Параметры FOR, AFTER и INSTEAD OF, указываемые при создании триггера, определяют его поведение следующим образом:

FOR - запуск триггера при выполнении заданной в этом списке команды;

AFTER - запуск триггера после успешного выполнения команд списка;

INSTEAD OF - триггеры вызывается вместо выполнения команд списка.

Можно определить несколько AFTER - триггеров для каждой операции INSERT, UPDATE и DELETE. По умолчанию все триггеры являются AFTER - триггерами. Триггеры нельзя создавать для временных или системных таблиц. Команда создания триггера должна быть первой в пакете и применяться только к одной таблице. Ее формат следующий:

```
CREATE TRIGGER Имя триггера ON
{Имя таблицы\Имя представления}
[WITH ENCRYPTION] -- шифрование кода триггера;
{ {FOR | AFTER | INSTEAD OF}
{ [DELETE] [,] [INSERT] [,] [UPDATE] }
[WITH CHECKD] -- только для версий 6.5 и ниже;
[NOREPLICATION] -- не для репликации;
AS sql_statement [...n] -- тело триггера;
}

|
{ {FOR | AFTER | INSTEAD OF}
{ [INSERT] [,] [UPDATE] }
[WITH CHECKD] -- только для версий 6.5 и ниже;
[NOREPLICATION] -- не для репликации;
AS {IF UPDATE (column) -- при изменении столбца;
{ [AND] UDD (column) [..n]} -- тоже;
}

IF (LOGN_UDDD() {bitwise_operator}
Udd bitmask)
{ [column_name_operator] column_bitmask [...n]
}
```

```

sql_stmtmnt [...n] -- тело }
|
{{F\|F\|INS\|D |F}
{INS| |U|D|}
[WI| |ND] -- только для версий 6.5 и ниже;
[N|F| |LI|I|N] -- не для репликации;
S {IF U|D| (|column) -- при изменении столбца;
{|ND|}|U|D| (|column) [. n]}} -- тоже;

IF (|LU| NS_U|D|D) {bitwis|_|r|t|}
U|d|t|_bitmask)
{|m|ris|h_|_|r|t|} |column_bitmask [...n]
}

sql_stmtmnt [...n] -- тело триггера.
}
}

```

Вторая альтернатива команды {IF UPDATE...} используется для детального анализа изменений содержимого колонок с помощью специальных функций, битовых масок, операторов побитовой обработки, оператор сравнения и логических операторов.

Команда ALTER TRIGGER позволяет изменить параметры и тело триггера. С помощью команды DROP TRIGGER можно удалить любой триггер базы данных.

Переименовать триггер можно системной хранимой процедурой sp_rename, а получить информацию о триггере можно при помощи системных хранимых процедур sp_helptext и sp_helptrigger.

Внутри триггера допускается использование любых команд языка Transact - SQL с некоторыми ограничениями. Также допускается и вызов хранимых процедур, включая системные.

Задание к практической работе №11

Задание 1. Создать таблицу authsmall из таблицы authors базы данных Pubs и для новой таблицы запрограммировать триггер auth_del, который будет выводить информацию о попытках удаления и количестве удаляемых строк, выполнив действия:

1. Создание таблицы authsmall с колонками au_id, au_fname, au_lname, phone и копирование в нее данных из таблицы authors:

```

SQL>>> |u_id, |u_fn|m|, |u_ln|m|, |h|n|
IN>> |authsm|l F>>> |auth|rs
>>IN> 'Содержимое таблицы |authsm|l:'
SQL>>> * F>>> |authsm|l

```

2. Создание и программирование триггера:

```

>>>>>> >>IGG>> |auth_d|
>>N |authsm|l
F>>> D>>L>>>
>>S
>>IN> 'Попытка удаления' + S>>> (@@ >>W>>>UN>)+
'строка в таблице |authsm|l'
>>IN> 'Пользователь' + >U>>>>N>_US>>> IF
>U>>>>N>_US>>> <> 'db'
>>GIN
>>IN> 'Удаление запрещено'
>>LL>>>>K >>>NS>>>>I>N
>>ND

```

□LS□

□□IN□ ‘Удаление разрешено’

3. Тестирование триггера :

D□L□□□ F□□□ □authsmall W□□□□ □u_fn□m□= ‘J□hns□h’

D□L□□□ F□□□ □authsmall W□□□□ 2*2=5

Задание 2. Создать триггер auth_upd для таблицы authsmall, построенный в первом задании, который будет разрешать изменение столбца au_id этой таблицы всем, кроме владельца dbo, выполнив следующие действия:

1. **Создание и программирование триггера:**

□□□□□□ □□IGG□□ □auth_u□d

ON authsmall

FOR UPDATE

AS

SET NOCOUNT ON -- не сообщать о завершении команд;

PRINT ‘Попытка изменения данных в таблице authsmall’

IF (COLUMNS_UPDATE () &1)! = 0 -- 1-й столбец;

PRINT ‘Изменение столбца au_id’

IF (COLUMNS_UPDATE () &2)! = 0 -- 2-й столбец;

PRINT ‘Изменение столбца au_fname’

IF (COLUMNS_UPDATE () &4)! = 0 -- 3-й столбец;

PRINT ‘Изменение столбца au_lname’

IF UPDATE (Phone)

PRINT ‘Изменение столбца phone’

IF ((CURRENT_USER = ‘dbo’) AND

(COLUMNS_UPDATED()&1)! = 0 -- 1-ый стлбец;

BEGIN

PRINT ‘Пользователь dbo не может изменять’ + ‘идентификационный номер автора’

ROLLBACK TRANSACTION

END

2. **Тестирование триггера:**

UPDATED authsmall SET phone = ‘415 986 - 7020’, au_fname = ‘John’

WHERE au_lname = ‘Green’

UPDATED authsmall SET phone = ‘913 843 - 7302’, au_id = ‘748-126859’

WHERE au_lname = ‘Smith’

Задание 3. Создать триггер для команд INSERT и UPDATE, запрещающий производить изменения для автора Billy Geitsi, выполнив действия:

1. **Создание и программирование триггера:**

CREATE TRIGGER auth_ins_upd ON authsmall

FOR INSERT, UPDATE AS

IF EXISTS (SELECT * FROM authsmall -- inserted;

WHERE au_lname = ‘Geitsi’ -- фамилия; au_fname = ‘Billy’) -- имя;

BEGIN

PRINT ‘Недопустимо написание кнги’+

‘автором Billy Geitsi’

ROLLBACK TRANSACTION END

2. Тестирование триггера:

UPDATE authsmall SET au_lname = 'Geitsi', au_fname = 'Billy' WHERE au_lname = 'Smith'.

Контрольные вопросы ПЗ11(ПК-4):

1. Что такое триггер SQL Server?
2. Опишите принцип создания триггеров
3. Опишите принцип программирования триггеров
4. Опишите принцип управления триггерами
5. Что такое команда ALTER TRIGGER?
6. Как можно переименовать триггер?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12.

СОЗДАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТРАНЗАКЦИЯМИ

12.1 Цель практической работы

Изучение способов обеспечения надежной работы SQL Server с помощью механизма транзакций и контрольных точек, приобретение навыков управления локальными и распределенными транзакциями различных видов, а также ознакомление с физической и логической архитектурой журнала транзакций и способами восстановления баз данных.

12.2 Методические рекомендации для выполнения практической работы

Одним из способов повышения надежности работы системы MS SQL Server 2000 является применение встроенного в систему механизма транзакций и контрольных точек и умелое его управление.

Транзакция - это одна или несколько последовательных команд языка Transact - SQL, образующих логически завершенный пакет и выполняемых как единое целое. Если по какой-либо причине хотя бы одна из команд пакета не выполняется, то происходит откат системы к состоянию, в котором она была до начала транзакции, и транзакция считается не выполненной. По умолчанию каждая команда выполняется как самостоятельная транзакция. При необходимости в пакете можно явно указать начало и конец транзакции.

Обработка транзакций в любой системе управления базами данных должна производиться с соблюдением следующих правил - правил ASID (Atomicity, Consistency, Isolation и Durability):

Atomicity - атомарность: выполняемые в транзакции изменения либо выполняются все, либо не выполняются вовсе;

Consistency - согласованность: все данные после выполнения транзакции должны находиться в согласованном состоянии с соблюдением всех правил и ограничений целостности;

Isolation - изолированность: изменения данных, выполняемых

Durability - долговечность: после завершения транзакции ничто не может вернуть систему в состояние, в котором она была до начала транзакции (происходит фиксация транзакции).

Транзакции должны как можно меньше включать команд и изменять минимум данных.

Соблюдение этого требования позволит наиболее эффективным образом обеспечить одновременную работу с данными множества пользователей системы SQL Server. Они определяются на уровне соединения с сервером. Поэтому при закрытии соединения происходит откат невыполненной транзакции, и ее нельзя выполнить позже после восстановления соединения.

SQL Server поддерживает три вида определений транзакций: явное, автоматическое и подразумеваемое.

Для управления явными транзакциями применяют команды:

BEGIN [Имя транзакции] - начало транзакции;

END [Имя транзакции] - конец транзакции;

ROLLBACK [Имя транзакции] - откат транзакции;

В последних двух командах слово TRANSACTION можно либо опускать, либо заменять словом WORK. Во всех трех командах допускается использование сокращения TRAN вместо слова TRANSACTION и переменной строкового типа, которой присваивается имя транзакции, вместо непосредственного указания этого имени. Дополнительный аргумент WITH MARK 'Описание' позволяет специальным образом маркировать транзакцию в журнале транзакций, что используется при восстановлении базы данных.

Если команды явного определения транзакций не используются, то сервер работает в одном из двух режимов:

а) в режиме автоматического начала транзакций, в котором каждая рассматривается как отдельная транзакция, при этом если команда выполнена успешно, то сделанные ей изменения фиксируются, и выполняется следующая команда, в противном случае производится откат транзакции и выполнение команды повторяется;

б) в режиме неявного начала транзакции, когда начала транзакции не указывается, а ее завершение задается явно командой COMMIT или инициируется командами:

```
□L□□□ □□□L□,  
□□□□□□,  
D□L□□□,  
D□□□,  
F□□□□,  
G□□N□,  
INS□□□,  
□□□N□,  
□□V□K□,  
S□L□□□,  
□□□N□□□□  
□□□L□ и U□D□□□;
```

в этом режиме можно использовать команды COMMIT и ROLLBACK; после завершения текущей транзакции, начинается выполнение следующей, если не был задан откат транзакции.

Режим автоматического начала транзакций устанавливается по умолчанию или командой.

S□□ I□ □LI□I□ - □□□NS□□□I□N □FF

Режим неявного (или подразумеваемого) начала транзакций задается только командой **S□□ I□ □LI□I□ - □□□NS□□□I□N □N**.

Когда в запросах используются разные базы данных, даже если они расположены на одном физическом сервере, необходимо использовать распределенные транзакции, которые на самом деле представляют собой несколько отдельных транзакций, выполняемых локально в каждой базе данных, используемой в запросе. Если при этом одна из локальных транзакций не выполняется, то происходит откат распределенной транзакции.

Для управления распределенными транзакциями в MS SQL Server 2000 используется координатор DTC (Distribution Transaction Coordinator), удовлетворяющий спецификации “X/OPUN XA for Distributed Transaction Processing”. Координатор MS DTC начинает и заканчивает локальные транзакции, а также откатывает их назад, если одна из них закончилась с ошибкой. При выполнении распределенных транзакций пользователь может обращаться не только к серверам SQL Server, но и к другим источникам данных: Oracle, Access, источники ODBC и другие.

Для клиентского приложения работа с определенными транзакциями практически ничем не отличается от работы с локальными транзакциями, так как все согласование транзакций в различных источниках данных выполняется автоматически и невидимо для пользователя.

Распределенная транзакция может быть начата несколькими способами.

1. Если приложение в локальной транзакции использует распределенный запрос, то сервер автоматически начинает выполнение распределенной транзакции.

2. Если приложение начинает локальную транзакцию и из нее вызывает удаленную хранимую процедуру при установленном параметре REMOTE_PROC_TRANSACTION, то эта транзакция автоматически расширяется до распределенной транзакции (см.8p_сопй§иге).

3. Приложение может начать распределенную транзакцию, используя методы OLE DB или ODBC.

4. Сервер начинает выполнение распределенной транзакции, если встречается команду BEGIN DISTRIBUTED TRANSACTION Имя транзакции.

В этом случае для завершения и отката транзакций используются команды COMMIT TRANSACTION и ROLLBACK TRANSACTION.

При работе с явными транзакциями можно использовать вложенные транзакции, выполнение которых инициируется из тела уже активной транзакции. Для управления вложенными транзакциями используются те же команды, при этом каждая команда COMMIT работает только с последней начатой транзакцией. Если в команде ROLLBACK не задано имя транзакции, то откатываются все вложенные транзакции и транзакция самого высокого уровня.

Если же имеется необходимость откатить лишь часть транзакций, то предварительно надо создать точку сохранения с помощью команды SAVE TRANSACTION, которую следует указывать при откате. Функция @@TRANSACTION предназначена для определения количества активных транзакций, начатых в активном соединении.

Во всех транзакциях нельзя использовать следующие команды:

```
□L□□□ D□□□□□S□,  
□□□KU□L□G,  
□□□□□ D□□□□□S□,  
DISK IN□,  
D□□□ D□□□□□S□,  
DU□ □□□□NS□□□I□N,  
L□□D D□□□□□S□,  
L□□D □□□□NS□□□I□N,  
□□□□NFIGU□□,  
□□S□□□□ D□□□□□S□,  
□□S□□□□  
L□G, U□D□□□ S□□□IS□I□S,
```

а также системной хранимой процедуры sp_droption и любой другой хранимой процедуры, изменяющей значения в системной базе master. Для отката таких действий необходимо использовать архивирование базы данных и последующее ее восстановление.

MS SQL Server для обеспечения целостности данных использует журнал транзакции, который имеет сложную физическую и логическую архитектуру и в котором производятся все промежуточные модификации до завершения транзакции, после которой происходит фиксация изменений в самой базе данных. Контрольные точки минимизируют данные в журнале транзакций.

Задание к практической работе №12

Задание 1. Проверить режимы автоматического начала транзакций и неявного начала транзакций, используя переключатель IMPLICIT_TRANSACTION и команду COMMIT.

Задание 2. Создать несколькими способами распределенные транзакции и убедиться в корректности их выполнения.

Задание 3. Создать вложенные транзакции, выполнив следующие команды:

```
□□□□□□ □□□L□ #□□□(□□□int) -- 0-й уровень □□GIN □□□N -- 1-й уровень
```

```

INS□□□ IN□□ #□□V□LU□S (111)
□□GIN □□□N -- 2-й уровень
INS□□□ IN□□ #□□V□LU□S (222)
□□GIN □□□N -- 3-й уровень
INS□□□ IN□□ #□□V□LU□S (333)
S□L□□□ * F□□□ #□□□
S□L□□□ 'Вложенность транзкций', @@□□□N□□UN□
□□LL□□□K □□□N
S□L□□□ * F□□□ #□□□-- откат на 0-й уровень S□L□□□
'Вложенность транзакций', @@□□□N□□UN□
Проанализировать полученные результаты.

```

Задание 4. Написать пример пакета запросов с использованием команд COMMIT и ROLLBACK для автоматических, неявных и явных транзакций.

Задание 5. Написать пример пакета команд, иллюстрирующих использование средств оптимизации при откате транзакций.

Задание 6. Используя средства MS SQL Server 2000, изучить физическую и логическую архитектуру журнала транзакций.

Задание 7. С помощью системной хранимой процедуры sp_configure изменить интервал контрольных точек для базы данных Pubs.

Задание 8. Уточнить синтаксис команд управления транзакциями и написать пример пакета с использованием всех вариантов этих команд.

Контрольные вопросы ПЗ12(ПК-11):

1. Что такое Транзакция?
2. Какие виды определений транзакций поддерживает SQL Server?
3. Режимы работы сервера.
4. Что такое Режим автоматического начала транзакций?
5. Что такое вложенные транзакции?
6. Что такое активные транзакции?
7. С чего начинается точка сохранения?
8. Какие команды нельзя использовать во всех транзакциях?
9. Что использует MS SQL Server для обеспечения целостности данных?
10. Что такое системная хранимая процедура?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кузин, А.В.** Базы данных : учеб. пособие для вузов/ А. В. Кузин, С. В. Левонисова. -5-е изд., испр.. -М.: Академия, 2012. - 315 с.
2. **Евдокимов, А. В.** Системы управления реляционными базами данных [Текст] : учебное пособие / А. В. Евдокимов. - [Б. м. : б. и.], 2013. - 276 с.
3. Базы данных [электронный университет]: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ / О.В. Игнатьева; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2016. - 255 с.
4. Базы данных: учебное пособие / Медведкова И.Е., Бугаев Ю.В., Чикунов С.В. ВГУИТ 2014 . - 105 с. ЭБС "КнигаФонд"
5. Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008. Бурков А.В. ИНТУИТ 2010 - 457 с. ЭБС "КнигаФонд"
6. **Казак, А.А.** Разработка реляционных баз данных: учеб.-метод. пособие; РГУПС. - 2011. 40с.
7. **Швецов, В.И.** Базы данных. - Интернет-Университет информационных технологий, 2009. ЭБС "КнигаФонд".
8. **Жилякова, Л.Ю.** Введение в проектирование реляционных баз данных : учеб. пособие [для студентов эконо. специальностей по дисциплине "Базы и банки данных"]/ Л.Ю. Жилякова; РГУПС. -Ростов н/Д, 2007. -99 с.:а-ил.
9. **Ильичева, В.В.** Лабораторный практикум по курсу "Базы данных" : практикум для студентов изучающих дисциплину "Базы и банки данных"/ В.В. Ильичева; РГУПС. -Ростов н/Д, 2008. -59 с.:а-ил. 100 экз.