

## Лабораторная работа №10

Тема работы «Разработка SELECT-запросов с использованием группировки и агрегирующих функций.»

### 2.Цель работы

Сформировать умения использовать в запросах группировки и агрегирующие функции (COUNT, SUM, AVG, MAX, MIN).

#### Задание

1. На Stepik в курсе [Интерактивный тренажер по SQL](#) выполнить пункт 1.3 Запросы, групповые операции - все шаги.
2. Выполнить запросы по варианту. В таблицы добавить данные, необходимые для корректной работы запросов.

#### Варианты заданий

##### Вариант 1

**Вариант 1.** БД «Учет выданных подарков несовершеннолетним детям сотрудников предприятия»

Код сотрудника	Код сотрудника	Код ребенка
Фамилия	Имя ребенка	Стоимость подарка
Имя	Дата рождения	Дата выдачи подарка
Отчество	Код ребенка	Код выдачи
Должность		
Подразделение		
Дата приема на работу		

Создать запросы на выборку:

- 1 Посчитать количество детей по каждому коду сотрудника.
- 2 Подсчитать количество подарков, выданных каждому ребенку за все время.
3. Узнать максимальную стоимость подарка, выданного каждому ребенку.

##### Вариант 2

**Вариант 2.** БД «Учет выполненных ремонтных работ»

Код прибора в ремонте	Код прибора	Код мастера
Название прибора	Код мастера	Фамилия мастера
Тип прибора	ФИО владельца прибора	Имя мастера
Дата производства	Дата приема в ремонт	Отчество мастера
	Вид поломки	Разряд мастера
	Стоимость ремонта	Дата приема на работу
	Код ремонта	

- 1 Вывести количество отремонтированных приборов каждым мастером.
- 2 Подсчитать среднюю стоимость ремонта по каждому виду поломки.
- 3 Подсчитать количество мастеров по каждому разряду.

##### Вариант 3

**Вариант 3. БД «Продажа цветов»**

Код цветка	Код цветка	Код продавца
Название цветка	Дата продажи	Фамилия
Сорт цветка	Цена продажи	Имя
Средняя высота	Код продавца	Отчество
Тип листа	Код продажи	Разряд
Цветущий		Оклад
Дополнительные сведения		Дата приема на работу

- 1 Посчитать среднюю цену по каждому коду цветка.
- 2 Подсчитать количество человек имеющих один и тот же разряд.
- 3 Подсчитать количество цветов, имеющих один и тот же сорт цветка.

**Вариант 4****Вариант 4. БД «Поступление лекарственных средств»**

Код лекарства	Код лекарства	Код поставщика
Название лекарства	Код поставщика	Сокращенное название
Показания к применению	Дата поставки	Полное название
Единица измерения	Цена за единицу	Юридический адрес
Количество в упаковке	Количество	Телефон
Название производителя	Код поступления	ФИО руководителя

1. Подсчитать среднюю цену за единицу по каждому коду лекарства.
2. Найти максимальную стоимость (цена \* количество) поставки по каждому коду поставщика.
3. Подсчитать количество поставок осуществленных каждым поставщиком.

**Вариант 5****Вариант 5. БД «Списание оборудования»**

Код оборудования	Код оборудования	Код сотрудника
Название оборудования	Причина списания	Фамилия
Тип оборудования	Дата списания	Имя
Дата поступления	Код сотрудника	Отчество
ФИО ответственного	Код списания	Должность
Место установки		Подразделение
		Дата приема на работу

- 1 Посчитать количество сотрудников в каждом подразделении.
- 2 Подсчитать количество оборудования имеющего один и тот же тип.
- 3 Подсчитать количество оборудования списанного каждым сотрудником.

**Вариант 6****Вариант 6. БД «Поваренная книга»**

Код блюда	Код блюда	Код продукта
Тип блюда	Код продукта	Название продукта
Вес блюда	Объем продукта	Ед измерения
Порядок приготовления		
Количество калорий		
Количество углеводов		

- 1 Посчитать средний объем продукта по каждому коду блюда.
- 2 Подсчитать количество продуктов, входящих в каждое блюдо.
3. Найти максимальное количество калорий по каждому типу блюда.

## Вариант 7

### Вариант 7. БД «Регистрация входящей документации»

Код регистратора	Код документа	Код организации-отправителя
Фамилия	Номер документа	Сокращенное название
Имя	Дата регистрации	Полное название
Отчество	Краткое содержание документа	Юридический адрес
Должность	Тип документа	Телефон
Дата приема на работу	Код организации-отправителя	ФИО руководителя
	Код регистратора	

1. Подсчитать количество сотрудников, занимающих одну и ту же должность.
2. Подсчитать количество документов одного и того же типа.
3. Подсчитать количество документов, отправленных одной и той же организацией-отправителем.

## Вариант 8

### Вариант 8. БД «Увольнение сотрудника»

Код сотрудника	Код документа	Код статьи увольнения
Фамилия	Номер документа	Название статьи увольнения
Имя	Дата регистрации	Причина увольнения
Отчество	Дата увольнения	Номер статьи увольнения
Должность	Код статьи увольнения	Номер пункта/ подпункта увольнения
Подразделение	Код сотрудника	
Дата приема на работу	Денежная компенсация	

1. Подсчитать количество сотрудников, уволенных по каждой статье
2. Подсчитать количество сотрудников по каждой должности.
3. Подсчитать максимальную компенсацию сотруднику по коду статьи увольнения.

## Вариант 9

### Вариант 9. БД «Приказ на отпуск»

Код сотрудника	Код документа	Код отпуска
Фамилия	Номер документа	Тип отпуска
Имя	Дата регистрации	Оплата отпуска
Отчество	Дата начала отпуска	Льготы по отпуску
Должность	Дата окончания отпуска	
Подразделение	Код сотрудника	
Дата приема на работу	Код отпуска	

1. По каждому коду отпуска подсчитать количество сотрудников, которым был предоставлен именно этот тип отпуска.
2. Подсчитать количество сотрудников, работающих в каждом подразделении.
3. Подсчитать сколько раз предоставлялся отпуск сотруднику за весь период работы.

## Вариант 10

### Вариант 10. БД «Регистрация выходящей документации»

Код отправителя	Код документа	Код организации-получателя
Фамилия	Номер документа	Сокращенное название
Имя	Дата регистрации	Полное название
Отчество	Краткое содержание документа	Юридический адрес
Должность	Тип документа	Телефон
Дата приема на работу	Код организации-получателя	ФИО руководителя
	Код отправителя	

1. Подсчитать количество сотрудников, занимающих одну и ту же должность.
2. Подсчитать количество документов одного и того же типа.
3. Подсчитать количество документов, отправленных одной и той же организацией-отправителем.

## Вариант 11

### Вариант 11. БД «Назначение на должность»

Код сотрудника	Код документа	Код должности
Фамилия	Номер документа	Название должности
Имя	Дата регистрации	Льготы по должности
Отчество	Дата назначения	Требования к квалификации
Дата приема на работу	Код сотрудника	
Дата рождения	Код должности	
Пол		

1. Посчитать количество мужчин и женщин, работающих в организации.
2. Посчитать количество сотрудников по каждому коду должности.
3. Узнать количество однофамильцев работающих в организации.

## Вариант 12

### Вариант 12. БД «Выдача оборудования в прокат»

Код клиента	Код выдачи	Код оборудования
Фамилия	Номер документа	Название оборудования
Имя	Дата начала проката	Тип оборудования
Отчество	Дата окончания проката	Дата поступления в прокат
Адрес	Код оборудования	
Телефон	Код клиента	
Серия и номер паспорта	Стоимость	

1. Подсчитать сколько оборудования взял в прокат каждый клиент за весь период времени.
2. Узнать какое оборудование больше всего пользуется спросом.
3. Узнать среднюю стоимость, заплаченную каждым клиентом за прокат оборудования.

## Вариант 13

Вариант 13. БД «Списание оборудования из проката»

Код оборудования	Код оборудования	Код сотрудника
Название оборудования	Причина списания	Фамилия
Тип оборудования	Дата списания	Имя
Дата поступления в прокат	Код сотрудника	Отчество
	Номер документа	Должность
	Дата регистрации	Дата приема на работу
	Код списания	

1. Подсчитать количество оборудования каждого типа.
2. Узнать количество оборудования, списанного каждым сотрудником.
3. Узнать количество оборудования списанного по определенной причине.

## 4. Оснащение работы

Технические средства обучения:

- IBM – совместимый компьютер;

Электронные средства обучения:

- MS Office, MySQL.

### Использование итоговых функций

С помощью *итоговых (агрегатных) функций* в рамках SQL-запроса можно получить ряд обобщающих статистических сведений о множестве отобранных значений выходного набора. Стандарт ISO определил пять обобщающих функций - COUNT, SUM, AVG, MIN, MAX. Все они оперируют со значениями единственного столбца результирующей таблицы и возвращают единственное значение; значение может быть вычисляемым.

Пользователю доступны следующие основные *итоговые функции*:

- ❖ **COUNT**(Выражение) — определяет количество записей в выходном наборе SQL-запроса;
- ❖ **MIN/MAX**(Выражение) — определяют наименьшее и наибольшее из множества значений в некотором поле запроса;
- ❖ **AVG** (Выражение) — эта функция позволяет рассчитать среднее значение множества значений, хранящихся в определенном поле отобранных запросом записей. Оно является арифметическим средним значением, т.е. суммой значений, деленной на их количество.
- ❖ **SUM**(Выражение) — вычисляет сумму множества значений, содержащихся в определенном поле отобранных запросом записей.

Чаще всего в качестве выражения выступают имена столбцов. Выражение может вычисляться и по значениям нескольких таблиц.

Все эти функции оперируют со значениями в единственном столбце таблицы или с арифметическим выражением и возвращают единственное значение. Функции COUNT, MIN и MAX

применимы как к числовым, так и к нечисловым полям, тогда как функции SUM и AVG могут использоваться только в случае числовых полей, за исключением COUNT (\*). При вычислении результатов любых функций сначала исключаются все пустые значения, после чего требуемая операция применяется только к оставшимся конкретным значениям столбца. Вариант COUNT (\*) - особый случай использования функции COUNT, его назначение состоит в подсчете всех строк в результирующей таблице, независимо от того, содержатся там пустые, дублирующиеся или любые другие значения.

Если до применения обобщающей функции необходимо исключить дублирующиеся значения, следует перед именем столбца в определении функции поместить ключевое слово DISTINCT. Оно не имеет смысла для функций MIN и MAX, однако его использование может повлиять на результаты выполнения функций SUM и AVG, поэтому необходимо заранее обдумать, должно ли оно присутствовать в каждом конкретном случае. Кроме того, ключевое слово DISTINCT может быть указано в любом запросе не более одного раза.

*Итоговые функции* могут использоваться только в списке предложения SELECT и в составе предложения HAVING. Во всех других случаях это недопустимо. Если список в предложении SELECT содержит *итоговые функции*, а в тексте запроса отсутствует фраза GROUP BY, обеспечивающая объединение данных в группы, то ни один из элементов списка предложения SELECT не может включать каких-либо ссылок на поля, за исключением ситуации, когда поля выступают в качестве аргументов *итоговых функций*.

Правила использования обобщающих (итоговых) функций:

- ❖ Функции можно использовать только во фразах SELECT и HAVING.
- ❖ Если до применения обобщающей функции необходимо исключить дублирующиеся значения, перед именем столбца в аргументе функции помещают опцию DISTINCT. Эта опция не имеет смысла для функций MIN и MAX. В запросе ее можно использовать только один раз.
- ❖ Если в операторе имеется фраза GROUP BY, то во фразе SELECT ссылки на столбцы, перечисленные в GROUP BY должны выполняться через обобщающие функции.

### Группировка полей таблицы

В выборке данных с обобщающими функциями запросы производились либо для одного конкретного вида данных (**WHERE** город=="Москва"), либо для всех данных без учета вида. Результатом таких запросов является таблица, содержащая 1 строку. При необходимости получить итоговые строки по каждому виду данных исходной таблицы, в оператор SELECT добавляется фраза GROUP BY.

Структура фразы:

**GROUP BY** *список столбцов*,

где *список столбцов* - записанные через запятую имена столбцов, по которым должна быть проведена группировка. Запрос с GROUP BY называется *группирующим запросом*, а перечисленные в списке столбцы - *группирующими столбцами*.

С концептуальной точки зрения фраза GROUP BY перекомпоновывает таблицу, представленную фразой FROM, в разделы или группы таким образом, чтобы в каждой группе все строки имели одно и то же значение поля, указанного во фразе GROUP BY.

К каждой группе перекомпонованной таблицы (а не к каждой записи исходной таблицы) применяется конструкция SELECT. Каждое выражение в фразе SELECT должно принимать единственное значение для группы, то есть оно может быть:

- 1 полем, указанным во фразе GROUP BY;
- 2 арифметическим выражением, включающим это поле;
- 3 константой;

4 функцией (например, SUM), которая оперирует всеми значениями данного поля в группе и сводит эти значения к единственному значению.

Строки таблицы можно группировать по любой комбинации ее полей. Каждое из уникальных значений поля, по которому осуществляется группировка, порождает отдельную группу.

Если в группирующем запросе используется фраза WHERE, сначала производится отбор строк, удовлетворяющих этому условию, а затем группировка. При проведении группировки все строки таблицы, имеющие в группируемом столбце признак NULL, рассматриваются как равные по этому столбцу.

## Предложение HAVING

Фраза HAVING предназначена для использования с фразой GROUP BY. В ней задается условие отбора сформированных групп в результирующую таблицу.

Полная структура фразы:

**GROUP BY** *список столбцов*,  
**[HAVING** *условия отбора групп*]

здесь *условия отбора* - логическое выражение над столбцами, вошедшими в *список столбцов* GROUP BY или одно из обобщающих выражений фразы SELECT.

Синтаксис фраз HAVING и WHERE совпадает. Но фраза WHERE отбирает строки исходной таблицы (до группировки) и не может содержать обобщающих функций, а фраза HAVING фильтрует группы, подготовленные для включения в результирующую таблицу. В ней использование обобщающих функций разрешено.

На практике фраза HAVING должна содержать хотя бы одну обобщающую функцию, иначе условие отбора нужно помещать в WHERE, чтобы отбор строк производился до группировки.

При помощи HAVING отражаются все предварительно сгруппированные посредством GROUP BY блоки данных, удовлетворяющие заданным в HAVING условиям. Это дополнительная возможность "профильтровать" выходной набор.

Условия в HAVING отличаются от условий в WHERE:

- ❖ HAVING исключает из результирующего набора данных группы с результатами агрегированных значений;
- ❖ WHERE исключает из расчета агрегатных значений по группировке записи, не удовлетворяющие условию;
- ❖ в условии поиска WHERE нельзя задавать агрегатные функции.

## Примеры запросов с агрегирующими функциями

### Пример 1

Подсчитать количество улиц в городе.

```
SELECT count ([STREET])  
        FROM [Real EstateSQL].[dbo].[tblStreet]  
where SIGN='улица'
```

### Пример 2

Подсчитать среднее количество квартир в каждом доме.

```
SELECT [HOUSE], avg([FLAT]) as 'Среднее количество'  
        FROM [Real EstateSQL].[dbo].[tblFlats]  
group by [HOUSE]
```

### Пример 3

Вывести максимальную площадь квартиры в каждом доме.

```
SELECT [HOUSE],  
       MAX([SQUAREFLAT])  
FROM [Real EstateSQL].[dbo].[tblFlats]  
group by [HOUSE]
```

#### Пример 4

Подсчитать сколько квартир на каждом этаже в домах, расположенных на улице с кодом 2.

```
SELECT [HOUSE], [STOREY],  
       count([SQUAREFLAT])  
FROM [Real EstateSQL].[dbo].[tblFlats]  
where [STREET]=2  
group by [HOUSE], [STOREY]  
order by [HOUSE].
```

### 5.Порядок выполнения работы

1. Открыть My SQL Server.
2. Использовать базу данных, созданную ранее.
3. Создать запрос, используя GROUP BY, HAVING и агрегирующие функции.

### 6. Форма отчета о работе

Номер учебной группы \_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы обучающегося \_\_\_\_\_  
Дата выполнения работы \_\_\_\_\_  
Тема работы: \_\_\_\_\_  
Цель работы: \_\_\_\_\_  
Задание: \_\_\_\_\_  
Оснащение работы: \_\_\_\_\_  
Результат выполнения работы: \_\_\_\_\_

### Контрольные вопросы и задания

- 1 Как строится выражение отбора записей с использованием агрегатных функций.
- 2 Как построить запрос с группировкой и сортировкой данных.
- 3 Как выполняется выборка в сгруппированных данных

### Рекомендуемая литература

1. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дейт. М. : Вильямс, 2018. 1382 с.
2. Лазицкас, Е.А. Базы данных и системы управления базами данных / Е.А. Лазицкас, И.Н. Загуменникова, П.Г. Гилевский. Минск : РИПО, 2016. 268 с.
3. Федорова, Г. Разработка и администрирование баз данных / Г. Федорова. М. : Академия, 2015. 313 с.
4. SQL справочник / К. Кляйн [и др.]. СПб. : Символ-плюс, 2016. 56 с.
5. Артеменко, Ю.Н. MySQL. Справочник по языку / Ю.Н. Артеменко. М. : Диалектика, 2005. 429 с.
6. Базы данных : учеб. / А.Д. Хомоненко [и др.]. СПб. : КОРОНА-ВЕК, 2010. 736 с.
7. Дюбуа, П. MySQL / П. Дюбуа. М. : Вильямс, 2007. 1168 с.