

# Выборка данных с использованием предложения SELECT

# SELECT -

команда запроса, который получает любое количество данных из одного или нескольких отношений.

*Результат запроса – другое отношение.*

## Предложение SELECT может использоваться как:

- самостоятельная команда на получение и вывод кортежей отношения;
- в качестве вложенного подзапроса;
- фраза выбора в командах определения схемы данных и модификации отношений;
- средство присвоения глобальным переменным значений кортежей сформированного отношения (INTO-фраза).

# Упрощенный синтаксис SELECT

**SELECT** [DISTINCT] <список атрибутов>

**FROM** <список таблиц>

[WHERE <условие выборки>]

[ORDER BY < список атрибутов >]

[GROUP BY < список атрибутов >]

[HAVING <условие>]

[UNION <выражение с оператором **SELECT** >];

*обязательно  
в конце!*



SELECT – запрос на извлечение информации;

<список атрибутов> - наименование полей, содержимое которых запрашивается (через запятую);

FROM – обязательное ключевое слово;

<список таблиц> - имена таблиц, из которых извлекается информация (через запятую).

В [ ] необязательные элементы в запросе.

## Есть таблица STUDENT:

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

STUDENT\_ID – числовой код, идентифицирующий студента;

SURNAME – фамилия студента;

NAME – имя студента;

STIPEND – стипендия, которую получает студент;

KURS – курс, на котором учиться студент;

CITY – город, в котором живет студент;

BIRTHDAY – дата рождения студента;

UNIV\_ID – числовой код, идентифицирующий университет, в котором учиться студент.

## Пример 1:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT;
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

## Пример 1:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT;
```

### Результат запроса:

| NAME   | SURNAME  |
|--------|----------|
| Иван   | Иванов   |
| Петр   | Петров   |
| Вадим  | Сидоров  |
| Борис  | Кузнецов |
| Ольга  | Зайцева  |
| Андрей | Павлов   |
| Павел  | Котов    |
| Артем  | Лукин    |
| Антон  | Петров   |
| Вадим  | Белкин   |

Осуществляет выборку всех значений полей NAME и SURNAME из таблицы STUDENT.

Порядок следования столбцов в этой таблице соответствует порядку полей, указанному в запросе.

## Пример 2:

**SELECT** \*\*

*Вывод значений всех столбцов таблицы*

**FROM STUDENT;**

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

В данном случае результатом выполнения будет таблица STUDENT полностью.

## Пример 3:

```
SELECT CITY  
FROM STUDENT;
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |



### Пример 3:

```
SELECT CITY  
FROM STUDENT;
```

#### Результат запроса:

| CITY     |
|----------|
| Орел     |
| Курск    |
| Москва   |
| Брянск   |
| Липецк   |
| Воронеж  |
| Белгород |
| Воронеж  |
| NULL     |
| Воронеж  |

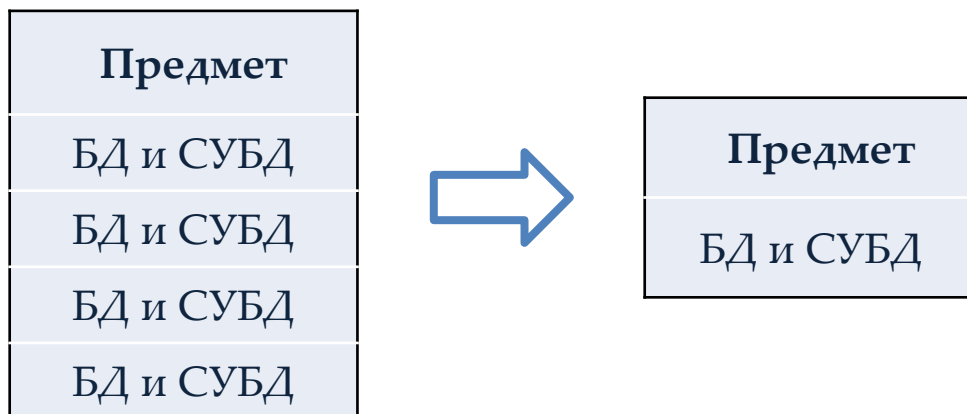
В полученной таблице несколько раз повторяется значение поля CITY: Воронеж.

Для того, чтобы избежать повторяющихся записей используется команда DISTINCT.

Получаемые в результате выполнения **SQL**-запроса таблицы не в полной мере отвечают определению реляционного отношения: в них могут оказаться кортежи с одинаковым значением атрибутов.

Для исключения из результата **SELECT**-запроса повторяющихся записей используется ключевое слово **DISTINCT**.

Если запрос **SELECT** извлекает множество полей, то **DISTINCT** исключает дубликаты строк, в которых значения всех выбранных строк идентичны.



### Пример 3 (переделанный Пример 2):

```
SELECT DISTINCT CITY  
FROM STUDENT;
```

Результат запроса:

| CITY     |
|----------|
| Орел     |
| Курск    |
| Москва   |
| Брянск   |
| Липецк   |
| Воронеж  |
| Белгород |
| NULL     |

С помощью DISTINCT избавились от повторяющихся записей.

Вместо **DISTINCT** может использоваться ключевое слово **ALL** для вывода повторяющихся. Режим, задаваемый ключевым словом **ALL**, действует по умолчанию, поэтому в реальных запросах для этих целей оно практически не используется.

Использование в операторе **SELECT** предложения **WHERE** (где), позволяет задавать выражение условия (предикат), принимающее значение истина или ложь.

Предложение **WHERE** определяет, какие строки должны быть выбраны. В таблицу, являющуюся результатом запроса, включаются только те строки, в которых **WHERE** принимает значение истина.

## Пример 4:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT  
WHERE SURNAME='Петров' ;
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

## Пример 4:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT  
WHERE SURNAME='Петров' ;
```

### Результат запроса:

| NAME | SURNAME |
|------|---------|
| Петр | Петров  |

В задаваемых в предложении **WHERE** условиях могут использоваться операции сравнения, а также логические операторы **AND**, **OR**, **NOT**.

## Пример 5:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT  
WHERE KURS=3 AND STIPEND>0;
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

## Пример 5:

```
SELECT NAME, SURNAME  
FROM STUDENT  
WHERE KURS=3 AND STIPEND>0;
```

### Результат запроса:

| NAME  | SURNAME |
|-------|---------|
| Петр  | Петров  |
| Артем | Лукин   |

Запрос для получения имен и фамилий студентов, обучающихся на третьем курсе и получающих стипендию.



# Операторы IN и NOT IN

**IN** – равен любому из списка

**NOT IN** – не равен ни одному из списка

Используются для сравнения проверяемого значения поля с заданным списком. Этот список значений указывается в скобках справа от оператора **IN**.

Построенный с использованием **IN** предикат, считается истинным, если значение поля, имя которого указано слева от **IN**, совпадает (*подразумевается точное совпадение*) с одним из значений, перечисленных в списке.

Предикат, построенный с использованием **NOT IN**, считается истинным, если значение поля не совпадает ни с одним из значений , перечисленных в списке.

Есть таблица EXAM\_MARKS:

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

EXAM\_ID – идентификатор экзамена;

STUDENT\_ID – идентификатор студента;

SUBJ\_ID – идентификатор предмета обучения;

MARK – экзаменационная оценка;

EXAM\_DATE – дата экзамена.

## Пример 1:

```
SELECT *  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE MARK IN(4,5);
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

### Результат запроса:

| EXAM_ID | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
|---------|------------|---------|------|------------|
| 145     | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34      | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75      | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 43      | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

## Пример 2:

```
SELECT *  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE MARK NOT IN(4,5);
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

### Результат запроса:

| EXAM_ID | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
|---------|------------|---------|------|------------|
| 238     | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639     | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43      | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

# Оператор BETWEEN

Используется для проверки условия вхождения значения поля в заданный интервал, то есть вместо списка значений атрибута этот оператор задает границы его изменения.

**Замечание!** Граничные значения входят во множество значений, с которыми производится сравнение.

Есть таблица SUBJECT:

| SUBJECT (Предмет) |             |      |          |
|-------------------|-------------|------|----------|
| SUBJ_ID           | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
| 10                | Информатика | 56   | 1        |
| 22                | Физика      | 34   | 1        |
| 43                | Математика  | 56   | 2        |
| 56                | История     | 34   | 4        |
| 94                | Английский  | 56   | 3        |
| 73                | Физкультура | 34   | 5        |

EXAM\_ID – идентификатор экзамена;

STUDENT\_ID – идентификатор студента;

SUBJ\_ID – идентификатор предмета обучения;

MARK – экзаменационная оценка;

EXAM\_DATE – дата экзамена.

Пример :

```
SELECT *  
FROM SUBJECT  
WHERE HOUR BETWEEN 30 AND 40;
```

| SUBJECT (Предмет) |             |      |          |
|-------------------|-------------|------|----------|
| SUBJ_ID           | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
| 10                | Информатика | 56   | 1        |
| 22                | Физика      | 34   | 1        |
| 43                | Математика  | 56   | 2        |
| 56                | История     | 34   | 4        |
| 94                | Английский  | 56   | 3        |
| 73                | Физкультура | 34   | 5        |

Результат запроса:

| SUBJ_ID | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
|---------|-------------|------|----------|
| 22      | Физика      | 34   | 1        |
| 56      | История     | 34   | 4        |
| 73      | Физкультура | 34   | 5        |

# Оператор LIKE

Применим только к символьным полям.

Этот оператор просматривает строковые значения полей с целью определения, входит ли заданная в операторе LIKE строка (образец поиска) в символьную строку-значение проверяемого поля.

*Для выборки строковых значений по заданному образцу подстроки можно применять шаблон искомого образца строки, использующий следующий символ:*

- «\_» - определяет возможность наличия в указанном месте одного любого символа;
- «%» - допускает присутствие в указанном месте проверяемой строки последовательности любых символов произвольной длины.



Пример :

```
SELECT *  
FROM STUDENT  
WHERE SURNAME LIKE 'С%';
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

# Оператор LIKE

В случае необходимости включения в образец самих символов «\_» и «%» применяют так называемые *escape*-символы.

**LIKE ' \_\ \_P' ESCAPE ' \_\ '**

В этом выражении символ '\' с помощью ключевого слова **ESCAPE** объявляется *escape*-символом. Первый символ «\_» будет соответствовать, как и ранее, любому символу в проверяемой строке. Однако второй символ «\_», следующий после символа «\», объявленного *escape*-символом, уже будет интерпретироваться буквально как обычный символ.

# IS NULL используется для проверки на пустое значение.

Пример :

```
SELECT *  
FROM STUDENT  
WHERE CITY IS NULL;
```

| STUDENT (Студент) |         |       |         |      |         |            |         |
|-------------------|---------|-------|---------|------|---------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME | NAME  | STIPEND | KURS | CITY    | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов  | Иван  | 150     | 1    | Орел    | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров  | Петр  | 200     | 3    | Курск   | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров | Вадим | 150     | 4    | Москва  | 07.06.1979 | 22      |
| 654               | Лукин   | Артем | 200     | 3    | Воронеж | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров  | Антон | 200     | 4    | NULL    | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин  | Вадим | 250     | 5    | Воронеж | 07.01.1980 | 10      |

# Числовые и символьные константы

Несмотря на то, что SQL работает с данными в понятии строк и столбцов таблиц, имеется возможность применения значений выражений, построенных с использованием встроенных функций, констант, имен столбцов, определяемых как своего рода виртуальные столбцы. Они помещаются в списке столбцов и могут сопровождаться псевдонимами.

Если в запросе вместо спецификации столбца SQL обнаруживает число, то оно интерпретируется как числовая константа.

Символьные константы должны указываться в одинарных кавычках.

```
SELECT 'Фамилия', SURNAME, 'Имя', NAME, 100  
FROM STUDENT;
```

## Пример 1 :

```
SELECT SURNAME, NAME, STIPEND,  
- (STIPEND*KURS)/2  
FROM STUDENT  
WHERE KURS=4 AND STIPEND>0;
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Петров   | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

## Пример 1 :

```
SELECT SURNAME, NAME, STIPEND,  
-(STIPEND*KURS)/2  
FROM STUDENT  
WHERE KURS=4 AND STIPEND>0;
```

### Результат запроса:

| SURNAME | NAME  | STIPEND | -(STIPEND*KURS)/2 |
|---------|-------|---------|-------------------|
| Сидоров | Вадим | 150     | -300              |
| Петров  | Антон | 200     | -400              |

Можно использоваться следующие арифметические операции:  
унарный минус, +, -, \*, /.

## Пример 2 :

```
SELECT SURNAME || ' _ ' || NAME, STIPEND  
FROM STUDENT  
WHERE KURS=4 AND STIPEND>0;
```

### Результат запроса:

| SURNAME_NAME   | STIPEND |
|----------------|---------|
| Иванов_Иван    | 150     |
| Петров_Петр    | 200     |
| Сидоров_Вадим  | 150     |
| Кузнецов_Борис | 0       |
| Зайцева_Ольга  | 250     |
| Павлов_Андрей  | 0       |
| Котов_Павел    | 150     |
| Лукин_Артем    | 200     |
| Петров_Антон   | 200     |
| Белкин_Вадим   | 250     |

Операция конкатенации «||» позволяет соединять значения двух или более столбцов символьного типа или символьных констант в одну строку.

В СУБД Access для этой цели в запросах SQL применяется символ «&».

# Агрегирование и групповые функции

Позволяют получать из таблицы сводную (агрегированную) информацию, выполняя операции над группой строк таблицы.

- **COUNT** – определяет количество строк или значений поля и не являющихся NULL-значениями;
- **SUM** – вычисляет арифметическую сумму;
- **AVG** – вычисляет среднее значение;
- **MAX** – вычисляет наибольшее из значений;
- **MIN** – вычисляет наименьшее из значений;

В SELECT-запросе агрегирующие функции используются аналогично именам полей, при этом имена полей используются в качестве аргументов этих функций.



## Пример 1 :

```
SELECT AVG(MARK) , COUNT(*)  
FROM EXAM_MARKS;
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

COUNT

Результат запроса:

SUM/n

| AVG(MARK) | COUNT(*) |
|-----------|----------|
| 10,5      | 6        |

# GROUP BY

Предложение **GROUP BY** (группировать по) позволяет группировать записи в подмножества, определяемые значениями какого-либо поля, и применять агрегирующие функции уже не ко всем записям таблицы, а отдельно к каждой сформированной группе.

В конструкции **GROUP BY** для группирования может быть использовано более одного столбца.

**Замечание!** В **GROUP BY** должны быть указаны все выбираемые столбцы, приведенные после ключевого слова **SELECT**, кроме столбцов, указанных в качестве аргумента в агрегирующей функции.

## Пример 2:

```
SELECT STUDENT_ID, MAX (MARK)  
FROM EXAM_MARKS  
GROUP BY STUDENT_ID;
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

### Результат запроса:

| STUDENT_ID | MAX(MARK) |
|------------|-----------|
| 6          | 4         |
| 12         | 5         |
| 32         | 4         |
| 55         | 5         |

### Пример 3 :

```
SELECT STUDENT_ID, SUBJ_ID, MAX (MARK)  
FROM EXAM_MARKS  
GROUP BY STUDENT_ID, SUBJ_ID;
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |

### Пример 3 :

```
SELECT STUDENT_ID, SUBJ_ID, MAX (MARK)
FROM EXAM_MARKS
GROUP BY STUDENT_ID, SUBJ_ID;
```

#### Результат запроса:

| STUDENT_ID | SUBJ_ID | MAX(MARK) |
|------------|---------|-----------|
| 6          | 22      | 4         |
| 12         | 10      | 5         |
| 12         | 22      | 3         |
| 32         | 10      | 4         |
| 55         | 10      | 5         |
| 55         | 22      |           |

В данном случае строки вначале группируются по значениям первого столбца, а внутри этих групп - в подгруппы по значениям второго столбца.

Таким образом, предложение **GROUP BY** не только устанавливает столбцы, по которым осуществляется группирование, но и указывает порядок разбиения столбцов на группы.

## Пример 4 :

```
SELECT SUBJ_NAME, MAX(HOUR)
FROM SUBJECT
GROUP BY SUBJ_NAME;
HAVING MAX(HOUR) >= 72;
```

| SUBJECT (Предмет) |             |      |          |
|-------------------|-------------|------|----------|
| SUBJ_ID           | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
| 10                | Информатика | 56   | 1        |
| 22                | Физика      | 34   | 1        |
| 43                | Математика  | 56   | 2        |
| 56                | История     | 34   | 4        |
| 94                | Английский  | 56   | 3        |
| 73                | Физкультура | 34   | 5        |

Поскольку группы записей с количеством часов больше 72 нет, то результатом выполнения этого запроса будет пустая таблица.

# Пустые значения в агрегирующих функциях

Если аргументом функции **COUNT** является столбец, содержащий пустое значение, то **COUNT** вернет число строк, которые не содержат пустые значения и к которым применено определенное в **COUNT** условие или группирование.

Поведение функции **COUNT(\*)** не зависит от пустых значений. Она возвратит общее количество строк в таблице.

Функция **AVG** вычисляет среднее значение всех известных значений множества элементов, то есть эта функция подсчитывает сумму известных значений и делит ее на количество этих значений, а не на общее количество значений, среди которых могут быть **NULL**-значения. Если столбец состоит только из пустых значений, то функция возвратит **NULL**.

# Условные операторы

При отсутствии пустых значений условные операторы возвращают либо **TRUE** либо **FALSE**. Если в столбце присутствуют пустые значения, то может быть возвращено третье значение: **UNKNOWN**.

## Оператор OR:

- Если результат двух условий, объединенных **OR** известен, то применяются правила булевой логики;
- Если результат одного утверждения **TRUE**, а второго – неизвестен, то результат будет **TRUE**;
- Если результат одного утверждения **FALSE**, а второго – неизвестен, то результат будет неизвестен;
- Если результат обоих утверждений неизвестен, то и результат будет **UNKNOWN**.



# Условные операторы

## Оператор NOT:

Обычный унарный оператор **NOT** обращает оценку **TRUE** в **FALSE** и наоборот, но **NOT NULL** по прежнему у будет возвращать пустое значение **NULL**. Следует отличать проверку **IS NULL** (**IS NOT NULL**).

## Оператор AND:

- Если результат двух условий, объединенных **AND** известен, то применяются правила булевой логики;
- Если результат одного из утверждений **UNKNOWN**, а второго – **TRUE**, то состояние неизвестного утверждения является определяющим (т.е. результат будет **UNKNOWN**);
- Если результат одного из утверждений **UNKNOWN**, а второго – **FALSE**, то результат будет **FALSE**;
- Если результат обоих утверждений неизвестен, то и результат будет **UNKNOWN**

# ORDER BY

Записи в реляционной БД не упорядочены, однако в результате выполнения запроса, данные можно упорядочить.

Для этого используется оператор **ORDER BY**, который позволяет упорядочивать выводимые записи в соответствии со значениями одного или нескольких выбранных столбцов.

При этом можно задать возрастающую (**ASC**) или убывающую (**DESC**) последовательность сортировки.

## Пример 1:

```
SELECT *  
FROM SUBJECT  
ORDER BY SUBJ_NAME;
```

Результат запроса: SUBJECT (Предмет)

| SUBJ_ID | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
|---------|-------------|------|----------|
| 94      | Английский  | 56   | 3        |
| 10      | Информатика | 56   | 1        |
| 56      | История     | 34   | 4        |
| 43      | Математика  | 56   | 2        |
| 22      | Физика      | 34   | 1        |
| 73      | Физкультура | 34   | 5        |

Пример 1(по убыванию):

```
SELECT *  
FROM SUBJECT  
ORDER BY SUBJ_NAME DESC;
```

Результат запроса:

| SUBJ_ID | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
|---------|-------------|------|----------|
| 73      | Физкультура | 34   | 5        |
| 22      | Физика      | 34   | 1        |
| 43      | Математика  | 56   | 2        |
| 56      | История     | 34   | 4        |
| 10      | Информатика | 56   | 1        |
| 94      | Английский  | 56   | 3        |

Предыдущий запрос, упорядоченный по убыванию.

## Пример 2:

```
SELECT *  
FROM SUBJECT  
ORDER BY SEMESTER, SUBJ_NAME;
```

### Результат запроса:

| SUBJ_ID | SUBJ_NAME   | HOUR | SEMESTER |
|---------|-------------|------|----------|
| 10      | Информатика | 56   | 1        |
| 22      | Физика      | 34   | 1        |
| 43      | Математика  | 56   | 2        |
| 94      | Английский  | 56   | 3        |
| 56      | История     | 34   | 4        |
| 73      | Физкультура | 34   | 5        |

Предложение **ORDER BY** может использоваться для упорядочения групп записей. При этом оператор **ORDER BY** в запросе всегда должен быть последним.

# Вложенные запросы

SQL позволяет использовать одни запросы внутри других запросов, то есть вкладывать запросы друг в друга.

Алгоритм работы запроса SQL со связанным подзапросом:

- Выбирается строка из таблицы, имя которой указано во внешнем запросе.
- Выполняется подзапрос и полученное значение применяется для анализа этой строки в условии предложения **WHERE** внешнего запроса.
- По результату оценки этого условия принимается решение о включении или не включении строки в состав выходных данных.
- Процедура повторяется для следующей строки таблицы внешнего запроса.

# Вложенные запросы

В некоторых случаях для гарантии получения единственного значения выполнения подзапроса используется **DISTINCT**. Одним из видов функций, которые автоматически возвращают в результате единственное значение для любого количества строк, являются агрегирующие функции.

Оператор **IN** также широко применяется в подзапросе. Он задает список значений, с которыми сравниваются другие значения для определения истинности задаваемого этим оператором предиката.

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Перов    | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |  |
|--|------------|---------|------|------------|--|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |  |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |  |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |  |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |  |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |  |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |  |
| 102                                    | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |  |



Пример:

Известна фамилия студента (Петров), но неизвестно значение его идентификатора.

```
SELECT *  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE STUDENT_ID =  
    (SELECT STUDENT_ID  
    FROM STUDENT  
    WHERE SURNAME = 'Петров');
```

Результат запроса:

| EXAM_ID | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
|---------|------------|---------|------|------------|
| 102     | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |

Пример 2 :

Данные обо всех оценках студентов из Воронежа.

```
SELECT *  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE STUDENT_ID IN  
    (SELECT STUDENT_ID  
     FROM STUDENT  
     WHERE CITY = 'Воронеж');
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |
| 102                                    | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |

Пример 2 :

Данные обо всех оценках студентов из Воронежа.

```
SELECT *  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE STUDENT_ID IN  
      (SELECT STUDENT_ID  
       FROM STUDENT  
       WHERE CITY = 'Воронеж');
```

Результат запроса:

| EXAM_ID | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
|---------|------------|---------|------|------------|
| 75      | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 639     | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |

Пример 3:

Определить количество предметов обучения с оценкой, превышающей среднее значение оценки студента с идентификатором 55.

```
SELECT COUNT(SUBJ_ID), MARK  
FROM EXAM_MARKS  
GROUP BY MARK  
HAVING MARK > (SELECT AVG(MARK)  
FROM EXAM_MARKS  
WHERE STUDENT_ID = 55);
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.06.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |
| 102                                    | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |

Пример 3:

Определить количество предметов обучения с оценкой, превышающей среднее значение оценки студента с идентификатором 55.

```
SELECT COUNT(SUBJ_ID), MARK  
FROM EXAM_MARKS  
GROUP BY MARK  
HAVING MARK > (SELECT AVG(MARK)  
                FROM EXAM_MARKS  
                WHERE STUDENT_ID = 55);
```

Результат запроса:

| COUNT(SUBJ_ID) | MARK |
|----------------|------|
| 2              | 5    |

# Формирование связанных подзапросов

При использовании подзапросов во внутреннем запросе можно сослаться на таблицу, имя которой указано в предложении **FROM** внешнего запроса. В этом случае такой связанный подзапрос выполняется по одному разу для каждой строки таблицы основного запроса.

Пример 1:

Выбрать сведения обо всех предметах обучения, по которым проводился экзамен 20 января 1999 года.

```
SELECT *  
FROM SUBJECT as SU  
WHERE '20/01/1999' IN (SELECT EXAM_DATE  
FROM EXAM_MARKS as EX  
WHERE SU.SUBJ_ID = EX.SUBJ_ID);
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.01.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |
| 102                                    | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |

Пример 1:

Выбрать сведения обо всех предметах обучения, по которым проводился экзамен 20 января 1999 года.

```
SELECT *  
FROM SUBJECT AS SU  
WHERE '20/01/1999' IN (SELECT EXAM_DATE  
                        FROM EXAM_MARKS AS EX  
                        WHERE SU.SUBJ_ID = EX.SUBJ_ID);
```

Результат запроса:

| EXAM_ID | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
|---------|------------|---------|------|------------|
| 639     | 55         | 22      | NULL | 22.01.1999 |

В некоторых СУБД для выполнения этого запроса может потребоваться преобразование значения даты в символьный тип. В приведенном запросе SU и EX являются псевдонимами (алиасами).

Эту же операцию можно решить при помощи соединения таблиц:

```
SELECT SU.SUBJ_ID, SUBJ_NAME, HOUR, SEMESTER  
FROM SUBJECT AS SU, EXAM_MARKS AS EX  
WHERE SU.SUBJ_ID = EX.SUBJ_ID AND EX.EXAM_DATE =  
#20/01/1999#;
```



## Пример 2:

Найти студентов, которые получают стипендию выше средней на курсе.

```
SELECT DISTINCT STUDENT ID, SURNAME, NAME, STIPEND  
FROM STUDENT AS E1  
WHERE STIPEND > (SELECT AVG(STIPEND)  
FROM STUDENT AS E2  
WHERE E1.KURS = E2.KURS);
```

| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Перов    | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

**AVG(STIPEND) – средняя стипендия по курсам**

**1 курс:  $150:1=150$ ; 2 курс:  $(250+0):2=125$ ; 3 курс:  $(200+0+200):3=133$ ;**

**4 курс:  $(150+200):2=175$**

Пример:

Найти студентов, которые получают стипендию выше средней на курсе.

```
SELECT DISTINCT STUDENT_ID, SURNAME,  
NAME, STIPEND  
FROM STUDENT AS E1  
WHERE STIPEND > (SELECT AVG(STIPEND)  
FROM STUDENT AS E2  
WHERE E1.KURS =  
E2.KURS);
```

Результат запроса:

| STUDENT_ID | SURNAME | NAME  | STIPEND |
|------------|---------|-------|---------|
| 3          | Перов   | Петр  | 200     |
| 12         | Зайцева | Ольга | 250     |
| 654        | Лукин   | Артем | 200     |
| 276        | Петров  | Антон | 200     |

Пример:

Найти студентов, которые получают стипендию выше средней на курсе.

```
SELECT DISTINCT STUDENT_ID, SURNAME, NAME, STIPEND
FROM STUDENT AS E1
WHERE STIPEND > (SELECT AVG(STIPEND)
                 FROM STUDENT AS E2
                 WHERE E1.KURS = E2.KURS);
```

Второй вариант этой же задачи:

```
SELECT DISTINCT STUDENT_ID, SURNAME, STIPEND
FROM STUDENT E1,
     (SELECT KURS, AVG(STIPEND) AS AVG_STIPEND
      FROM STUDENT E2
      GROUP BY E2.KURS) E3
WHERE E1.STIPEND > AVG_STIPEND AND E1.KURS = E3.KURS;
```

### Пример 3:

По данным из таблицы EXAM\_MARKS определить сумму полученных студентами оценок, сгруппировав значения оценок по датам экзаменов и исключив те дни, когда число студентов было больше 10.

```
SELECT EXAM_DATE, SUM(MARK)
FROM EXAM_MARKS AS A
GROUP BY EXAM_DATE
HAVING 10 > (SELECT COUNT (MARK)
FROM EXAM_MARKS AS B
WHERE A.EXAM_DATE = B.EXAM_DATE);
```

| EXAM_MARKS<br>(Экзаменационные оценки) |            |         |      |            |
|--|------------|---------|------|------------|
| EXAM_ID                                | STUDENT_ID | SUBJ_ID | MARK | EXAM_DATE  |
| 145                                    | 12         | 10      | 5    | 12.12.2000 |
| 34                                     | 32         | 10      | 4    | 23.01.2000 |
| 75                                     | 55         | 10      | 5    | 05.01.2000 |
| 238                                    | 12         | 22      | 3    | 17.06.1999 |
| 639                                    | 55         | 22      | NULL | 22.01.1999 |
| 43                                     | 6          | 22      | 4    | 18.01.2000 |
| 102                                    | 276        | 22      | 5    | 12.12.2000 |

### Пример 3:

По данным из таблицы EXAM\_MARKS определить сумму полученных студентами оценок, сгруппировав значения оценок по датам экзаменов и исключив те дни, когда число студентов было больше 10.

```
SELECT EXAM_DATE, SUM(MARK)
FROM EXAM_MARKS A
GROUP BY EXAM_DATE
HAVING 10 > (SELECT COUNT (MARK)
             FROM EXAM_MARKS B
             WHERE A.EXAM_DATE = B.EXAM_DATE);
```

#### Результат запроса:

| EXAM_DATE  | SUM(MARK) |
|------------|-----------|
| 22.01.1999 | NULL      |
| 17.06.1999 | 3         |
| 05.01.2000 | 5         |
| 18.01.2000 | 4         |
| 23.01.2000 | 4         |
| 12.12.2000 | 10        |

Предикат предложения **HAVING** оценивается не для каждой строки результата, а для каждой *группы* выходных записей, сформированных предложением **GROUP BY** внешнего запроса.

# Оператор EXISTS

Генерирует значение истина или ложь. Используя подзапросы в качестве аргумента, этот оператор оценивает результат выполнения подзапроса как истинный, если этот подзапрос генерирует выходные данные. В противном случае результат подзапроса ложный. Оператор **EXISTS** не может принимать значения **UNKNOWN**.

При использовании связанных подзапросов предложение **EXISTS** анализирует каждую строку таблицы, на которую имеется ссылка во внешнем запросе. Главный запрос получает строки-кандидаты на проверку условия. Для каждой строки-кандидата выполняется подзапрос. Как только подзапрос находит строку, где в столбце значение удовлетворяет условию, он возвращает значение **ИСТИНА** внешнему запросу, который затем анализирует свою строку-кандидата.

Часто **EXISTS** применяется с оператором **NOT**. Тогда запрос интерпретируется, как «не существует».

**Замечание!** В подзапросе, указываемом в операторе **EXISTS** нельзя применять агрегирующие функции.

Пример 1:

Из таблицы студентов извлечь строки для каждого студента, сдавшего более одного предмета.

```
SELECT *  
FROM STUDENT F  
WHERE EXISTS (SELECT SUBJ_ID  
FROM EXAM_MARKS S  
WHERE F.STUDENT_ID=S.STUDENT_ID  
GROUP BY SUBJ_ID  
HAVING COUNT(SUBJ_ID)>1);
```

STUDENT (Студент)

| STUDENT_ID | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
|------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| 1          | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3          | Перов    | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6          | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10         | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12         | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 | 10      |
| 265        | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 | 10      |
| 32         | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654        | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276        | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55         | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

Пример 1:

Из таблицы студентов извлечь строки для каждого студента, сдавшего более одного предмета.

```
SELECT *  
FROM STUDENT AS F  
WHERE EXISTS (SELECT SUBJ_ID  
              FROM EXAM_MARKS AS S  
              WHERE F.STUDENT_ID=S.STUDENT_ID  
              GROUP BY SUBJ_ID  
              HAVING COUNT(SUBJ_ID)>1);
```

Результат запроса:

| STUD_ID | SURNAME | NAME  | STIPEND | KURS | CITY    | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
|---------|---------|-------|---------|------|---------|------------|---------|
| 12      | Зайцева | Ольга | 250     | 2    | Липецк  | 01.05.1981 | 10      |
| 55      | Белкин  | Вадим | 250     | 5    | Воронеж | 07.01.1980 | 10      |



# Оператор UNION

Используется для объединения выходных данных двух или более **SQL**-запросов в единое множество строк и столбцов.

Использование оператора **UNION** возможно только при объединении запросов, соответствующие столбцы которых совместимы по объединению, то есть совпадающие числовые поля должны иметь полностью совпадающие тип и размер, символьные поля должны иметь точно совпадающее количество символов. Если **NULL**-значения запрещены для столбца хотя бы одного любого подзапроса объединения, то они должны быть запрещены и для всех соответствующих столбцов в других подзапросах объединения.

Есть таблица LECTURER:

| LECTURER (Преподаватель) |            |         |         |         |
|--------------------------|------------|---------|---------|---------|
| LECTURER_ID              | SURNAME    | NAME    | CITY    | UNIV_ID |
| 24                       | Колесников | Борис   | Воронеж | 10      |
| 46                       | Никонов    | Иван    | Воронеж | 10      |
| 74                       | Лагутин    | Павел   | Москва  | 22      |
| 108                      | Струков    | Николай | Москва  | 22      |
| 276                      | Николаев   | Виктор  | Воронеж | 10      |
| 328                      | Сорокин    | Андрей  | Орел    | 10      |

LECTURER\_ID – числовой код, идентифицирующий преподавателя;

SURNAME – фамилия преподавателя;

NAME – имя преподавателя;

CITY – город, в котором живет преподаватель;

BIRTHDAY – дата рождения студента;

UNIV\_ID – числовой код, идентифицирующий университет, в котором преподает преподаватель.

Пример 1:

Получить в одной таблице фамилии и идентификаторы студентов и преподавателей из Москвы.

```
SELECT 'Студент_____', SURNAME, STUDENT_ID  
FROM STUDENT  
WHERE CITY = 'Москва'  
UNION  
SELECT 'Преподаватель ', SURNAME, LECTURER_ID  
FROM LECTURER  
WHERE CITY = 'Москва';
```

LECTURER (Преподаватель)

| LECTURER_ID | SURNAME    | NAME    | CITY    | UNIV_ID |
|-------------|------------|---------|---------|---------|
| 24          | Колесников | Борис   | Воронеж | 10      |
| 46          | Никонов    | Иван    | Воронеж | 10      |
| 74          | Лагутин    | Павел   | Москва  | 22      |
| 108         | Струков    | Николай | Москва  | 22      |
| 276         | Николаев   | Виктор  | Воронеж | 10      |
| 328         | Сорокин    | Андрей  | Орел    | 10      |

Пример:

Получить в одной таблице фамилии и идентификаторы студентов и преподавателей из Москвы.

```
SELECT 'Студент' AS STATUS, SURNAME, STUDENT_ID
FROM STUDENT
WHERE CITY = 'Москва'
UNION
SELECT 'Преподаватель ' AS STATUS, SURNAME, LECTURER_ID
FROM LECTURER
WHERE CITY = 'Москва';
```

Результат запроса:

| STATUS        | SURNAME | STUDENT_ID |
|---------------|---------|------------|
| Студент       | Сидоров | 6          |
| Преподаватель | Лагутин | 74         |
| Преподаватель | Струков | 108        |

В отличие от обычных запросов **UNION** автоматически исключает из выходных данных дубликаты строк, например в запросе:

```
SELECT CITY  
FROM STUDENT  
UNION  
SELECT CITY  
FROM LECTURER;
```

Совпадающие наименования будут исключены..

Если все же необходимо в каждом запросе вывести все строки независимо от того, имеются ли такие же строки в других объединяемых запросах, то следует использовать во множественном запросе конструкцию с оператором **UNION ALL**.

```
SELECT CITY  
FROM STUDENT  
UNION ALL  
SELECT CITY  
FROM LECTURER;
```

Еще один пример использования **UNION**. Необходимо составить отчет, содержащий для каждой даты сдачи экзаменов сведения по каждому студенту, получившему максимальную и минимальную оценки.

```
SELECT 'MAX MARK', A.STUDENT_ID, SURNAME, MARK,  
EXAM_DATE  
FROM STUDENT A, EXAM_MARKS B  
WHERE (A.STUDENT_ID = B.STUDENT_ID AND B.MARK=  
      (SELECT MAX(MARK)  
       FROM EXAM_MARKS C  
       WHERE C.EXAM_DATE = B.EXAM_DATE))  
      UNION ALL  
SELECT 'MIN MARK', A.STUDENT_ID, SURNAME, MARK,  
EXAM_DATE  
FROM STUDENT A, EXAM_MARKS B  
WHERE (A.STUDENT_ID = B.STUDENT_ID AND B.MARK=  
      (SELECT MIN(MARK)  
       FROM EXAM_MARKS C  
       WHERE C.EXAM_DATE = B.EXAM_DATE));
```

В приведенном запросе агрегирующие функции используются в подзапросах. Это является нетрадиционным с точки зрения времени, затрачиваемого на выполнение запроса. Более эффективна форма запроса, возвращающего аналогичный результат.

```
SELECT 'MAX MARK', A.STUDENT_ID, SURNAME, E.MARK, E.EXAM_DATE
FROM STUDENT A, (SELECT B.STUDENT_ID, B.MARK, B.EXAM_DATE
                 FROM EXAM_MARKS B,
                 (SELECT MAX(MARK) AS MAX_MARK, C.EXAM_DATE
                  FROM EXAM_MARKS C
                  GROUP BY C.EXAM_DATE) D
                 WHERE B.EXAM_DATE = D.EXAM_DATE AND           B.MARK =
MAX_MARK) E
WHERE A.STUDENT_ID = E.STUDENT_ID
      UNION ALL
SELECT 'MIN MARK', A.STUDENT_ID, SURNAME, E.MARK, E.EXAM_DATE
FROM STUDENT A, (SELECT B.STUDENT_ID, B.MARK, B.EXAM_DATE
                 FROM EXAM_MARKS B,
                 (SELECT MIN(MARK) AS MIN_MARK, C.EXAM_DATE
                  FROM EXAM_MARKS C
                  GROUP BY C.EXAM_DATE) D
                 WHERE B.EXAM_DATE = D.EXAM_DATE AND
B.MARK = MIN_MARK) E
WHERE A.STUDENT_ID = E.STUDENT_ID;
```

Предложение **ORDER BY** применяется для упорядочения выходных данных объединения запросов так же, как и для отдельных запросов.

Модифицировать предыдущий пример, добавив упорядочение по фамилиям студентов и датам экзаменов можно с помощью добавления последней строки в запрос

**ORDER BY SURNAME, E.EXAM\_DATE;**



Есть таблица UNIVERSITY:

| UNIVERSITY (Университеты) |           |         |             |
|---------------------------|-----------|---------|-------------|
| UNIV_ID                   | UNIV_NAME | RATting | CITY        |
| 22                        | МГУ       | 606     | Москва      |
| 10                        | ВГУ       | 296     | Воронеж     |
| 11                        | НГУ       | 345     | Новосибирск |
| 32                        | РГУ       | 416     | Ростов      |
| 14                        | БГУ       | 326     | Белгород    |
| 15                        | ТГУ       | 368     | Томск       |
| 18                        | ВГМА      | 327     | Воронеж     |

UNIV\_ID – идентификатор университета;

UNIV\_NAME – название университета;

RATting – рейтинг университета;

CITY – город, в котором расположен университет.

## Пример 1:

Составить список студентов с указанием наименования университета для тех студентов, у которых эти данные есть, но при этом не исключая и студентов, у которых университет не указан.

```
SELECT SURNAME, NAME, UNIV_NAME  
FROM STUDENT, UNIVERSITY  
WHERE STUDENT.UNIV_ID = UNIVERSITY.UNIV_ID  
UNION  
SELECT SURNAME, NAME, 'UNKNOWN UNIV'  
FROM STUDENT  
WHERE UNIV_ID IS NULL ORDER BY 1.
```

Связь с таблицей  
UNIVERSITY



| STUDENT (Студент) |          |        |         |      |          |            |         |
|-------------------|----------|--------|---------|------|----------|------------|---------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | NAME   | STIPEND | KURS | CITY     | BIRTHDAY   | UNIV_ID |
| 1                 | Иванов   | Иван   | 150     | 1    | Орел     | 03.12.1982 | 10      |
| 3                 | Перов    | Петр   | 200     | 3    | Курск    | 01.12.1980 | 10      |
| 6                 | Сидоров  | Вадим  | 150     | 4    | Москва   | 07.06.1979 | 22      |
| 10                | Кузнецов | Борис  | 0       | 2    | Брянск   | 08.12.1981 | 10      |
| 12                | Зайцева  | Ольга  | 250     | 2    | Липецк   | 01.05.1981 |         |
| 265               | Павлов   | Андрей | 0       | 3    | Воронеж  | 05.11.1979 |         |
| 32                | Котов    | Павел  | 150     | 5    | Белгород | NULL       | 14      |
| 654               | Лукин    | Артем  | 200     | 3    | Воронеж  | 01.12.1981 | 10      |
| 276               | Петров   | Антон  | 200     | 4    | NULL     | 05.08.1981 | 22      |
| 55                | Белкин   | Вадим  | 250     | 5    | Воронеж  | 07.01.1980 | 10      |

## Пример 1:

Составить список студентов с указанием наименования университета для тех студентов, у которых эти данные есть, но при этом не исключая и студентов, у которых университет не указан.

```
SELECT SURNAME, NAME, UNIV_NAME
FROM STUDENT, UNIVERSITY
WHERE STUDENT.UNIV_ID = UNIVERSITY.UNIV_ID
UNION
SELECT SURNAME, NAME, 'UNKNOWN UNIV'
FROM STUDENT
WHERE UNIV_ID IS NULL ORDER BY 1;
```

### Результат запроса:

| SURNAME  | NAME  | UNIV_NAME | SURNAME | NAME   |         |
|----------|-------|-----------|---------|--------|---------|
| Иванов   | Иван  | ВГУ       | Зайцева | Ольга  | UNKNOWN |
| Перов    | Петр  | ВГУ       | Павлов  | Андрей | UNKNOWN |
| Сидоров  | Вадим | МГУ       |         |        |         |
| Кузнецов | Борис | ВГУ       |         |        |         |
| Котов    | Павел | БГУ       |         |        |         |
| Лукин    | Артем | ВГУ       |         |        |         |
| Петров   | Антон | МГУ       |         |        |         |
| Белкин   | Вадим | ВГУ       |         |        |         |

# Оператор JOIN

Если в операторе **SELECT** после ключевого слова **FROM** указывается не одна, а две таблицы, то в результате выполнения запроса, в котором отсутствует предложение **WHERE**, каждая строка одной таблицы будет соединена с каждой строкой второй таблицы. Такая операция называется декартовым произведением или полным соединением таблиц.

Сама по себе эта операция не имеет практического значения, более того, при ошибочном использовании может привести к неожиданным нештатным ситуациям. Соединение таблиц имеет смысл, в случае, если объединяются не все строки исходных таблиц, а только нужные пользователю. Такое ограничение может быть осуществлено с применением предложения **WHERE**.

## Пример 1:

Получить фамилии студентов и для каждого студента – названия университетов, расположенных в городе, где живет студент. Т.е. необходимо получить все комбинации записей о студентах и университетах в двух таблицах, в которых значение поля **CITY** совпадает.

```
SELECT STUDENT.SURNAME, UNIVERSITY.UNIV_NAME,  
STUDENT.CITY  
FROM STUDENT, UNIVERSITY  
WHERE STUDENT.CITY = UNIVERSITY.CITY;
```

| STUDENT (Студент) |          |          |
|-------------------|----------|----------|
| STUDENT_ID        | SURNAME  | CITY     |
| 1                 | Иванов   | Орел     |
| 3                 | Перов    | Курск    |
| 6                 | Сидоров  | Москва   |
| 10                | Кузнецов | Брянск   |
| 12                | Зайцева  | Липецк   |
| 265               | Павлов   | Воронеж  |
| 32                | Котов    | Белгород |
| 654               | Лукин    | Воронеж  |
| 276               | Петров   | NULL     |
| 55                | Белкин   | Воронеж  |

| UNIVERSITY (Университеты) |           |             |
|---------------------------|-----------|-------------|
| UNIV_ID                   | UNIV_NAME | CITY        |
| 22                        | МГУ       | Москва      |
| 10                        | ВГУ       | Воронеж     |
| 11                        | НГУ       | Новосибирск |
| 32                        | РГУ       | Ростов      |
| 14                        | БГУ       | Белгород    |
| 15                        | ТГУ       | Томск       |
| 18                        | ВГМА      | Воронеж     |

## Пример 1:

Получить фамилии студентов и для каждого студента – названия университетов, расположенных в городе, где живет студент. Т.е. необходимо получить все комбинации записей о студентах и университетах в двух таблицах, в которых значение поля CITY совпадает.

```
SELECT STUDENT.SURNAME, UNIVERSITY.UNIV_NAME,  
STUDENT.CITY  
FROM STUDENT, UNIVERSITY  
WHERE STUDENT.CITY = UNIVERSITY.CITY;
```

### Результат запроса:

| SURNAME | UNIV_NAME | CITY     |
|---------|-----------|----------|
| Сидоров | МГУ       | Москва   |
| Павлов  | ВГМА      | Воронеж  |
| Лукин   | ВГУ       | Воронеж  |
| Белкин  | ВГУ       | Воронеж  |
| Павлов  | ВГУ       | Воронеж  |
| Лукин   | ВГМА      | Воронеж  |
| Белкин  | ВГМА      | Воронеж  |
| Котов   | БГУ       | Белгород |

Соединение, использующее предикаты, основанные на равенствах, называется эквисоединением.

Рассмотренный пример соединения таблиц относится к виду внутреннего (INNER) соединения. При этом соединяются только те строки, для которых истинным является предикат, задаваемые в предложении **ON** выполняемого запроса.

Приведенный выше пример может быть записан иначе с использованием ключевого слова **JOIN**.

```
SELECT STUDENT.SURNAME, UNIVERSITY.UNIV_NAME,  
STUDENT.CITY  
FROM STUDENT INNER JOIN UNIVERSITY  
ON STUDENT.CITY = UNIVERSITY.CITY;
```

Ключевое слово **INNER** в запросе может быть опущено, так как эта опция в запросе **JOIN** действует по умолчанию.

Пример полного соединения таблиц с использованием **JOIN**:

```
SELECT *  
FROM STUDENT JOIN UNIVERSITY;
```

В Access данный запрос не идет.  
JOIN не поддерживается в Oracle.



# Операции объединения таблиц

Информация из таблиц студентов и экзаменационных оценок связана посредством поля **STUDENT\_ID**. Причем в данном соединении поддерживается требование целостности по ссылкам .

База данных обладает свойством ссылочной целостности, когда для любой пары связанных внешним ключом отношений в ней условие ссылочной целостности выполняется.

Если вышеприведённое условие не выполняется, говорят, что в базе данных *нарушена ссылочная целостность*. Такая БД не может нормально эксплуатироваться, так как в ней разорваны логические связи между зависимыми друг от друга фактами. Непосредственным результатом нарушения ссылочной целостности становится то, что корректным запросом не всегда удаётся получить корректный результат.

Пример 1:

Получить список фамилий студентов с полученными ими оценками и идентификаторами предметов.

```
SELECT SURNAME, MARK,  
SUBJ_ID  
FROM STUDENT, EXAM_MARKS  
WHERE STUDENT.STUDENT_ID  
= EXAM_MARKS.STUDENT_ID;
```

С оператором JOIN:

```
SELECT SURNAME, MARK  
FROM STUDENT INNER JOIN  
EXAM_MARKS ON  
STUDENT.STUDENT_ID =  
EXAM_MARKS.STUDENT_ID;
```

Результат запроса:

| SURNAME | MARK | SUBJ_ID |
|---------|------|---------|
| Зайцева | 5    | 10      |
| Котов   | 4    | 10      |
| Белкин  | 5    | 10      |
| Зайцева | 3    | 22      |
| Белкин  | NULL | 22      |
| Сидоров | 4    | 22      |
| Петров  | 5    | 22      |

Пример 2:

Найти фамилии всех студентов, получивших неудовлетворительную оценку, вместе с названиями предметов, по которым получена эта оценка.

```
SELECT SUBJ_NAME, SURNAME,  
MARK  
FROM STUDENT, SUBJECT,  
EXAM_MARKS  
WHERE  
STUDENT.STUDENT_ID=EXAM_MAR  
KS.STUDENT_ID  
AND SUBJECT.SUBJ_ID =  
EXAM_MARKS.SUBJ_ID  
AND EXAM_MARKS.MARK = 3;
```

С оператором JOIN:

```
SELECT SUBJ_NAME, SURNAME,  
MARK  
FROM STUDENT INNER JOIN  
SUBJECT INNER JOIN  
EXAM_MARKS ON  
STUDENT.STUDENT_ID=EXAM_MA  
RKS.STUDENT_ID AND  
SUBJECT.SUBJ_ID =  
EXAM_MARKS.SUBJ_ID AND  
EXAM_MARKS.MARK = 3;
```

Результат запроса:

| SURNAME | MARK | SUBJ_NAME |
|---------|------|-----------|
| Зайцева | 3    | Физика    |

# Внешнее соединение таблиц

Получить записи о студентах с полученной оценкой и идентификатором предмета, включая тех, которые еще не сдавали экзамены и которые следовательно отсутствуют в таблице **EXAM\_MARKS**.

**Левое внешнее соединение:**

```
SELECT SURNAME, MARK  
FROM STUDENT LEFT OUTER JOIN  
EXAM_MARKS  
ON STUDENT.STUDENT_ID =  
EXAM_MARKS.STUDENT_ID;
```

При использовании левого соединения расширение выводимой таблицы осуществляется за счет записей входной таблицы, имя которой указано слева от оператора JOIN.

**Правое внешнее соединение:**

```
SELECT SURNAME, MARK  
FROM EXAM_MARKS RIGHT OUTER  
JOIN STUDENT  
ON STUDENT.STUDENT_ID =  
EXAM_MARKS.STUDENT_ID;
```

Здесь таблица **STUDENT**, за счет записей которой осуществляется расширение выводимой таблицы, указана справа от оператора **JOIN**.