**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра систем автоматизированного проектирования (САПР)**

**отчет**

**по лабораторной работе № 2**

**по дисциплине «Базы данных»**

Тема: **«Группировка и агрегирование данных»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студенты гр. 3311 | Аршин А. Д  Баймухамедов Р. Р.  Пасечный Л. В. |  |
| Преподаватель | Новакова Н. Е. |  |

Санкт-Петербург

2025

**Цель работы**

* Знакомство с опциями GROUP BY и HAVING, а также агрегированием данных. В лабораторной работе используется база данных AdventureWorks.

**Задание работы**

* В лабораторной работе требуется выполнить следующие упражнения:  
  Упражнение 1 – Использование ключевого слова TOP в команде SELECT
* Упражнение 2 – Использование агрегатных функций и конструкций GROUP BY и HAVING
* Упражнение 3 - использование операторов ROLLUP и CUBE

**Шаги выполнения лабораторной работы:**

* Будем действовать пошагово, как того требует методическое издание

**Упражнение 1 (Использование агрегатных функций)**

**Задание 1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select SalesPersonID, Bonus

from Sales.SalesPerson ORder by Bonus desc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SalesPersonID | Bonus |
| 1 | 279 | 6700,00 |
| 2 | 290 | 5650,00 |
| 3 | 285 | 5150,00 |
| 4 | 280 | 5000,00 |
| 5 | 282 | 5000,00 |
| 6 | 275 | 4100,00 |
| … | … | … |

(Затронуто строк: 17)

Время выполнения: 2025-09-15T16:44:12.5650327+03:00

**Задание 2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select top 4 SalesPersonID, Bonus

from Sales.SalesPerson ORder by Bonus desc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SalesPersonID | Bonus |
| 1 | 279 | 6700,00 |
| 2 | 290 | 5650,00 |
| 3 | 285 | 5150,00 |
| 4 | 280 | 5000,00 |

(Затронуто строк: 4)

Время выполнения: 2025-09-15T16:46:33.1080132+03:00

**Задание 3**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select top 4 with ties SalesPersonID, Bonus

from Sales.SalesPerson ORder by Bonus desc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SalesPersonID | Bonus |
| 1 | 279 | 6700,00 |
| 2 | 290 | 5650,00 |
| 3 | 285 | 5150,00 |
| 4 | 280 | 5000,00 |
| 5 | 282 | 5000,00 |

(Затронуто строк: 5)

Время выполнения: 2025-09-15T16:50:55.0798742+03:00

**Упражнение 2 (Использование опции GROUB BY)**

**Задание 1.1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select count(\*) as number\_of\_all\_rows

from HumanResources.Employee

**Результат:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | number\_of\_all\_rows |
| **1** | **290** |

(Затронута 1 строка)

Время выполнения: 2025-09-15T16:58:11.8299333+03:00

**Задание 1.2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select count(EmployeeID) as Number\_of\_Employees

from HumanResources.Employee where ManagerID is not null

**Результат:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Number\_of\_Employees |
| **1** | **289** |

(Затронута 1 строка)

Время выполнения: 2025-09-15T17:00:48.2901584+03:00

**Задание 2.1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID,count(OrderQty) as quantity\_of\_the\_ordered\_product

from Sales.SalesOrderDetail group by ProductID

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ProductID | quantity\_of\_the\_ordered\_product |
| **1** | 707 | 3083 |
| **2** | 708 | 3007 |
| **3** | 709 | 188 |
| **4** | 710 | 44 |
| **5** | 711 | 3090 |
| **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 266)

Время выполнения: 2025-09-15T17:12:13.8943240+03:00

**Задание 2.2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID,count(OrderQty) as quantity\_of\_the\_ordered\_product

from Sales.SalesOrderDetail group by ProductID order by quantity\_of\_the\_ordered\_product asc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ProductID | quantity\_of\_the\_ordered\_product |
| **1** | 897 | 2 |
| **2** | 942 | 5 |
| **3** | 943 | 6 |
| **4** | 911 | 6 |
| **5** | 927 | 9 |
| **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 266)

Время выполнения: 2025-09-15T17:16:13.8693837+03:00

**Задание 2.3**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID,count(OrderQty) as quantity\_of\_the\_ordered\_product

from Sales.SalesOrderDetail

group by ProductID

having count(OrderQty) >= 2000

order by quantity\_of\_the\_ordered\_product asc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ProductID | quantity\_of\_the\_ordered\_product |
| **1** | 871 | 2025 |
| **2** | 878 | 2121 |
| **3** | 922 | 2376 |
| **4** | 708 | 3007 |
| **5** | 707 | 3083 |
| **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 10)

Время выполнения: 2025-09-15T17:26:56.9154733+03:00

**Задание 3.1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID, SpecialOfferID, avg(UnitPrice) as average\_by\_UnitPrice, cast(sum(LineTotal) as decimal(15,3)) as amount\_by\_LineTotal

from Sales.SalesOrderDetail group by ProductID, SpecialOfferID

**Результат:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ProductID | SpecialOfferID | average\_by\_UnitPrice | amount\_by\_LineTotal |
| **1** | 815 | 1 | 36,447 | 22013.988 |
| **2** | 758 | 1 | 874,794 | 621103.740 |
| **3** | 955 | 1 | 1923,6978 | 869708.736 |
| **4** | 925 | 2 | 144,8782 | 1561.787 |
| **5** | 954 | 14 | 1030,9491 | 197210.270 |
| **…** | **…** | **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 484)

Время выполнения: 2025-09-15T17:40:19.9711120+03:00

**Задание 3.2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID, SpecialOfferID, avg(UnitPrice) as average\_by\_UnitPrice, cast(sum(LineTotal) as decimal(15,3)) as amount\_by\_LineTotal

from Sales.SalesOrderDetail

group by ProductID, SpecialOfferID

order by ProductID asc

**Результат:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ProductID | SpecialOfferID | average\_by\_UnitPrice | amount\_by\_LineTotal |
| **1** | 707 | 11 | 15,7455 | 2971.176 |
| **2** | 707 | 8 | 16,8221 | 2452.662 |
| **3** | 707 | 3 | 18,9272 | 2191.059 |
| **4** | 707 | 1 | 31,3436 | 141271.252 |
| **5** | 707 | 2 | 20,0556 | 8886.245 |
| **…** | **…** | **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 484)

Время выполнения: 2025-09-15T17:42:21.7718895+03:00

**Упражнение 3 (Использование операторов ROLL UP и CUBE)**

**Задание 1.1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select SalesQuota,sum(SalesYTD) as TotalSalesYTD

from Sales.SalesPerson group by SalesQuota

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | SalesQuota | TotalSalesYTD |
| **1** | NULL | 1533087,5999 |
| **2** | 250000,00 | 33461260,59 |
| **3** | 300000,00 | 9299677,9445 |

(Затронуто строк: 3)

Время выполнения: 2025-09-15T17:50:10.1910009+03:00

**Задание 1.2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select SalesQuota,sum(SalesYTD) as TotalSalesYTD,grouping(SalesQuota) as group\_sales\_quota

from Sales.SalesPerson group by rollup(SalesQuota) order by grouping(SalesQuota)

**Результат:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | SalesQuota | TotalSalesYTD | group\_sales\_quota |
| **1** | NULL | 1533087,5999 | 0 |
| **2** | 250000,00 | 33461260,59 | 0 |
| **3** | 300000,00 | 9299677,9445 | 0 |
| **4** | NULL | 44294026,1344 | 1 |

(Затронуто строк: 4)

Время выполнения: 2025-09-15T18:00:19.8747272+03:00

**Задание 1.3 (Смысл значения NULL?)**

NULL означает - "Все группы" или "Итог по всем группам".

Это специальное значение, которое SQL Server подставляет в столбец группировки, чтобы показать, что данная строка является итоговой (агрегированной) строкой для всех значений этого столбца.

А функция GROUPING помогает различить эти два случая в таблице.

**Задание 2.1**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID,CAST(sum(LineTotal) as decimal(15,4)) as summary\_by\_LineTotal

from Sales.SalesOrderDetail where UnitPrice < 5

group by ProductID

order by ProductID asc **Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ProductID | summary\_by\_LineTotal |
| **1** | 709 | 247.9500 |
| **2** | 712 | 3448.3123 |
| **3** | 870 | 28654.1633 |
| **4** | 873 | 8232.5976 |
| **5** | 875 | 2458.4054 |
| **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 9)

Время выполнения: 2025-09-15T20:32:09.2417048+03:00

**Задание 2.2**

**Запрос:**

USE AdventureWorks

select ProductID,CAST(sum(LineTotal) as decimal(15,4)) as summary\_by\_LineTotal

from Sales.SalesOrderDetail where UnitPrice < 5

group by cube(ProductID, OrderQty)

order by ProductID asc

**Результат:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ProductID | summary\_by\_LineTotal |
| **…** | **…** | **…** |
| **30** | NULL | 86579.2107 |
| **31** | 709 | 111.1500 |
| **32** | 709 | 136.8000 |
| **33** | 709 | 247.9500 |
| **34** | 712 | 97.2473 |
| **…** | **…** | **…** |

(Затронуто строк: 119)

Время выполнения: 2025-09-15T20:36:28.9450190+03:00

**Вывод:**

В ходе выполнения лабораторной работы были успешно освоены и применены на практике ключевые механизмы агрегирования данных в SQL Server. В результате работы достигнуты следующие цели:

* Отработано использование базовых агрегатных функций (SUM, AVG, COUNT, MIN, MAX) в сочетании с оператором GROUP BY для получения групповых итогов. Освоено важное правило включения не агрегированных полей в предложение GROUP BY.
* Практически изучено применение оператора HAVING для фильтрации данных после группировки, а также освоены ключевые отличия между HAVING и WHERE.
* Успешно опробованы операторы ROLLUP и CUBE для формирования иерархических итогов и всевозможных комбинаций группировок. Применена функция GROUPING () для идентификации результирующих строк.
* Освоено использование ключевого слова TOP в сочетании с ORDER BY для выборки наиболее значимых записей, а также отработано присвоение понятных псевдонимов агрегированным столбцам с помощью AS.
* Полученные навыки позволяют осуществлять построение комплексных аналитических отчетов и работать с бизнес-данными в реальных проектах. Лабораторная работа выполнена в полном объеме.