

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский университет ИТМО»
(Университет ИТМО)

Факультет
Образовательная программа

Инфокоммуникационных технологий
11.03.02 Программирование в
инфокоммуникационных системах

ОТЧЕТ
по лабораторной работе 2
по дисциплине «Разработка баз данных»

Выполнил: студент группы К33211 Швалов Д. А.

Проверил: ст. преподаватель Осетрова И.С.

Санкт-Петербург

2024

Лабораторная работа №2 «Проектирование и создание таблиц»

1. Цель работы

Проектирование и создание таблиц.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы

1. Создание таблицы в SSMS
2. Создание таблицы в Query Editor
3. Создание таблицы с помощью шаблона
4. Изменение таблицы
5. Создание остальных таблиц
6. Создание связи в Table Designer
7. Создание связи с помощью кода T-SQL

3. Объект исследования

Проектирование и создание таблиц в СУБД Microsoft SQL Server с помощью Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS).

4. Исходные данные

- методические указания к лабораторной работе;
- СУБД Microsoft SQL Server;
- Microsoft SQL Server Management Studio;
- база данных ApressFinancial.

5. Выполнение работы

5.1. Первая задача

5.1.1. Создание столбцов таблицы

С помощью контекстного меню, показанного на рисунке 1, был открыт конструктор таблиц. В нем, как показано на рисунке 2, были заполнены столбцы в соответствии с заданием.

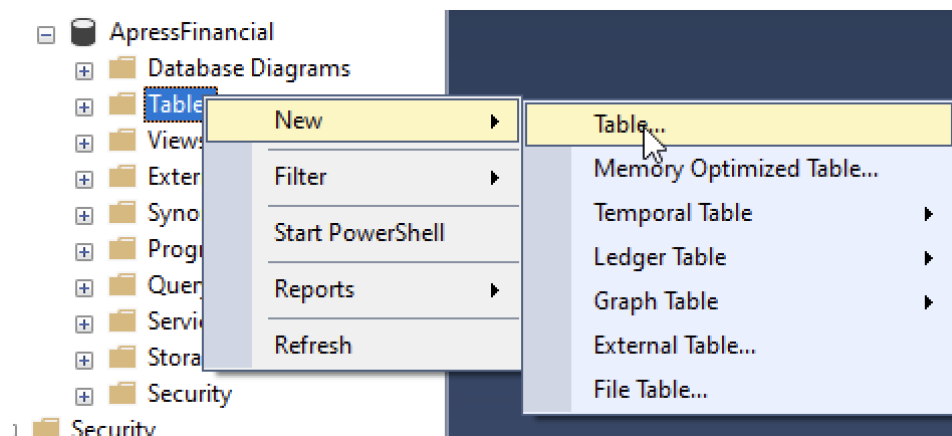


Рисунок 1 – Меню открытия конструктора таблиц

Column Name	Data Type	Allow Nulls
CustomerId	int	<input type="checkbox"/>
Title	tinyint	<input type="checkbox"/>
FirstName	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
OtherInitials	nvarchar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>
LastName	nvarchar(50)	<input type="checkbox"/>
AddressLine1	nvarchar(100)	<input type="checkbox"/>
AddressLine2	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
AddressLine3	nvarchar(100)	<input checked="" type="checkbox"/>
TownOrCity	int	<input type="checkbox"/>
ZipCode	nvarchar(20)	<input checked="" type="checkbox"/>
USState	tinyint	<input type="checkbox"/>
AccountType	tinyint	<input checked="" type="checkbox"/>
ClearedBalance	money	<input checked="" type="checkbox"/>
UnclearedBalance	money	<input checked="" type="checkbox"/>
DateOpened	date	<input type="checkbox"/>
DateClosed	date	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 2 – Заполненные столбцы таблицы

5.1.2. Настройка первичного ключа

Для столбца «CustomerId» был настроен первичный ключ с помощью кнопки «Set Primary Key» в контекстном меню, как это показано на рисунке 3.

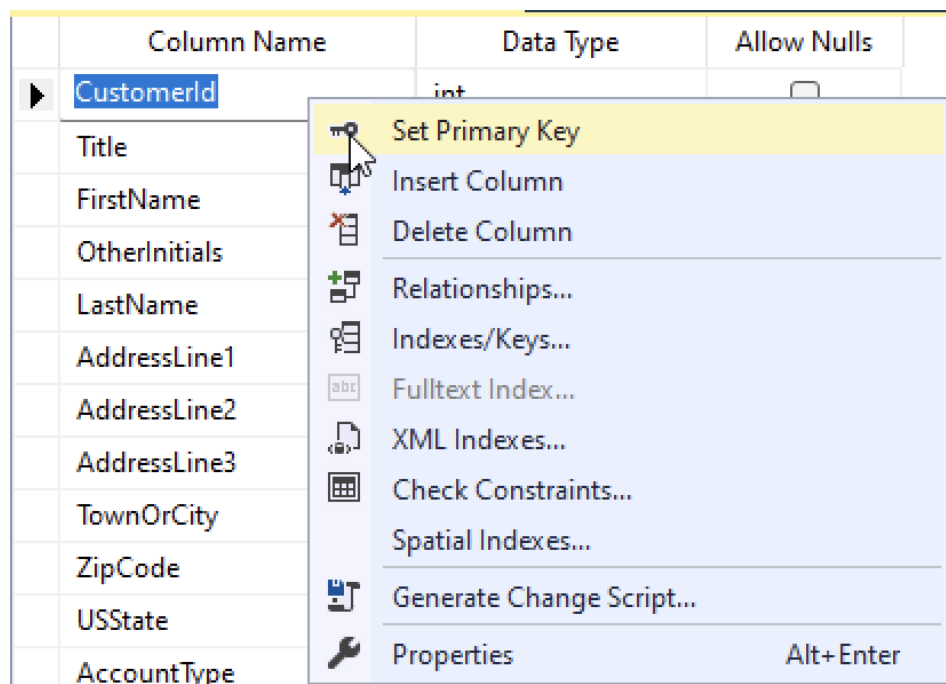


Рисунок 3 – Настройка первичного ключа

5.1.3. Настройка индексов

Для столбца «CustomerId» также был настроен индекс. С помощью кнопки «Indexes/Keys» в контекстном меню, как показано на рисунке 4. В поле «Name» для индекса было указано имя «PK_Customers», а также установлено свойство «Create As Clustered» в значение «Yes» (рисунок 5).

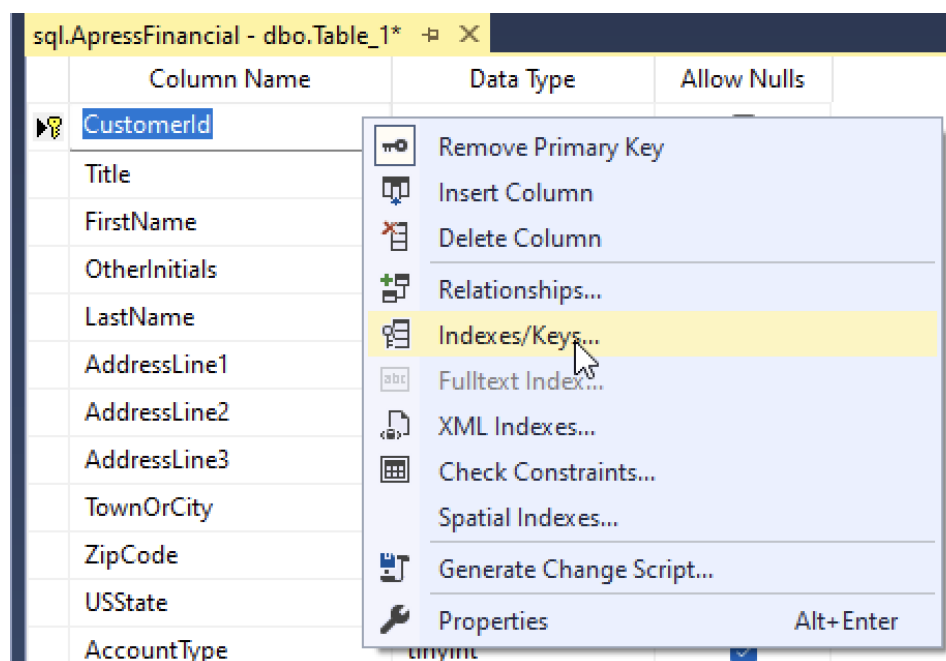


Рисунок 4 – Открытие настроек индексов

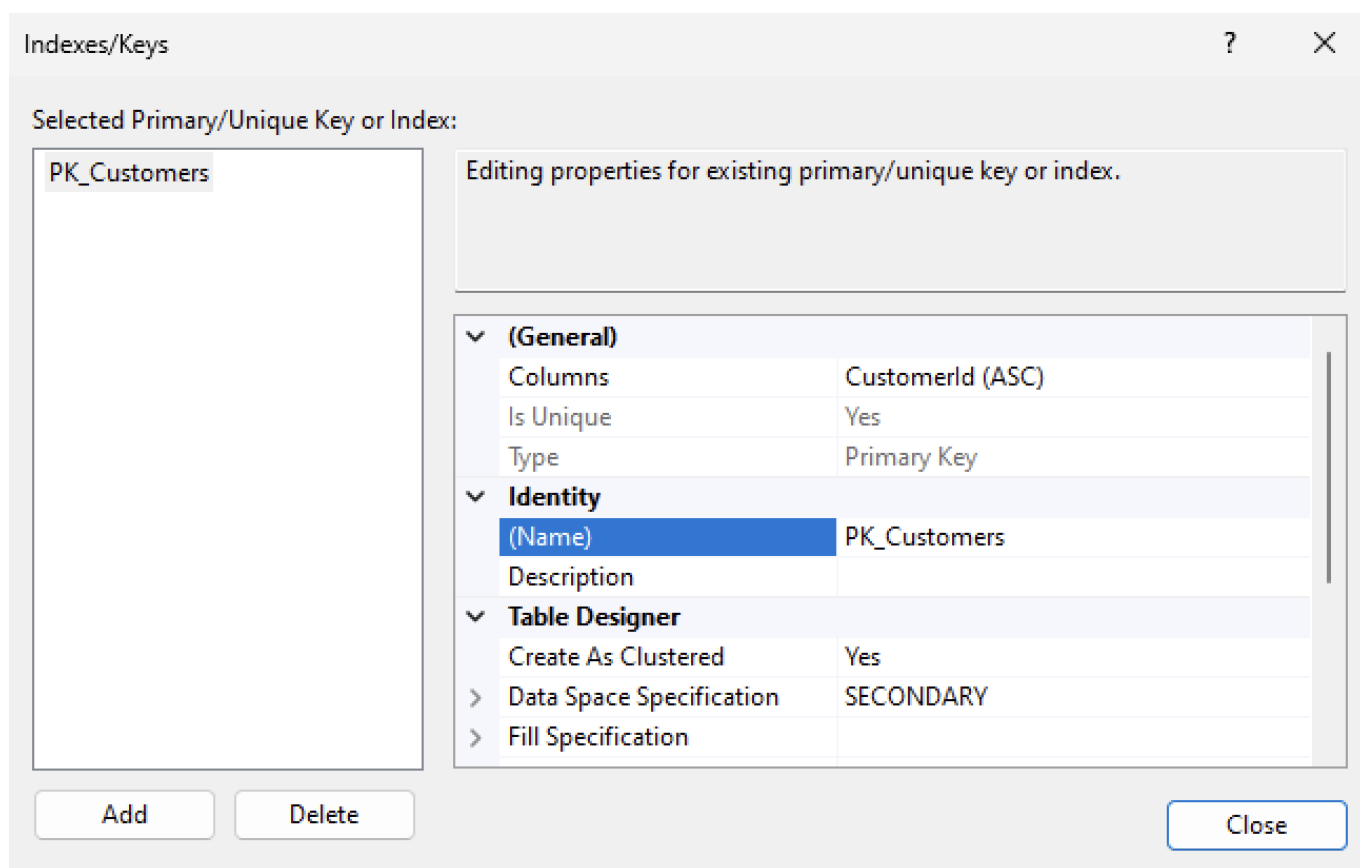


Рисунок 5 – Настройка индексов

5.1.4. Настройка столбцов

В разделе «Column Properties», как это показано на рисунке 6, для столбца «CustomerId» было установлено свойство «IS Identity» в значение «Yes». Для столбца «DateOpened» свойство «Default Value or Binding» было установлено значение «getdate()», что показано на рисунке 7.

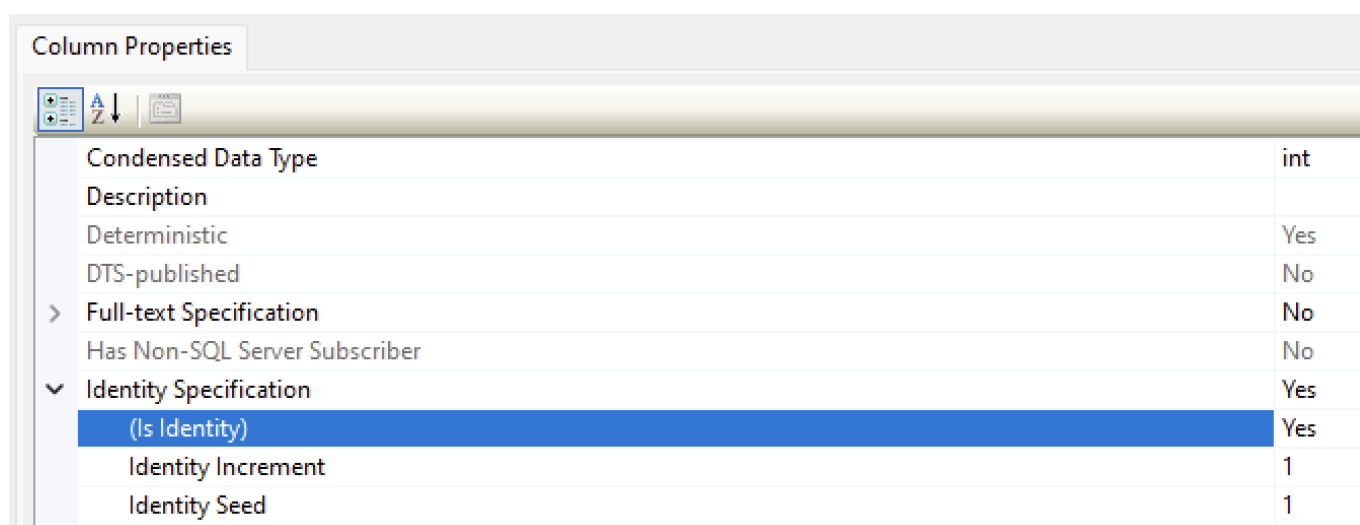


Рисунок 6 – Настройка столбца CustomerId

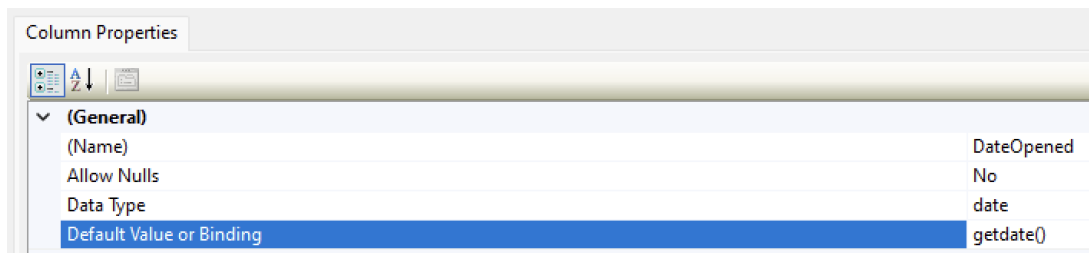


Рисунок 7 – Настройка столбца DateOpened

5.1.5. Настройка свойств таблицы

С помощью кнопки «Properties Window» на панели инструментов (рисунок 8) было открыто окно свойств таблицы. В нем для таблицы было указано описание для создаваемой таблицы (рисунок 9).

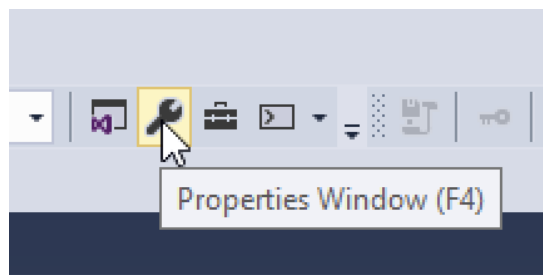


Рисунок 8 – Кнопка открытия свойств таблицы

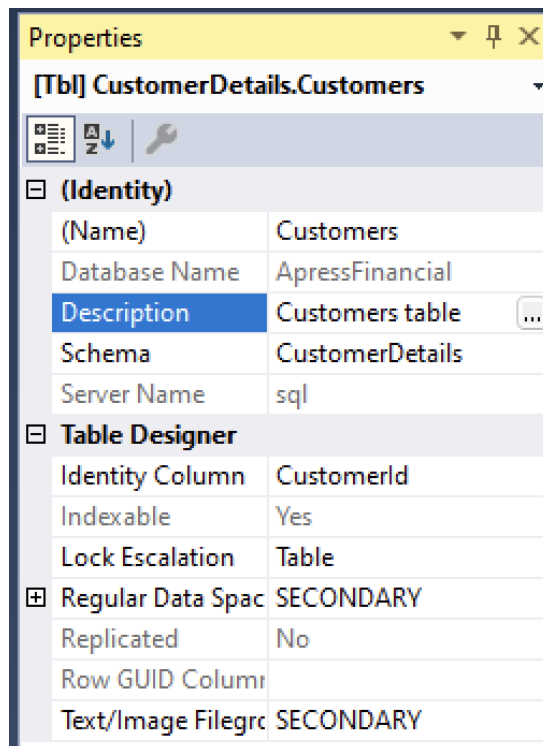


Рисунок 9 – Свойства таблицы

5.1.6. Сохранение таблицы

С помощью кнопки «Save Customers» на панели инструментов (рисунок 10) была сохранена таблица «Customers». После этого она появилась в интерфейсе SSMS.



Рисунок 10 – Кнопка сохранения таблицы

5.1.7. Просмотр свойств таблицы

С помощью кнопки «Properties» в контекстном меню (рисунок 11) были открыты свойства таблицы «Customers». Они показаны на рисунке 12.

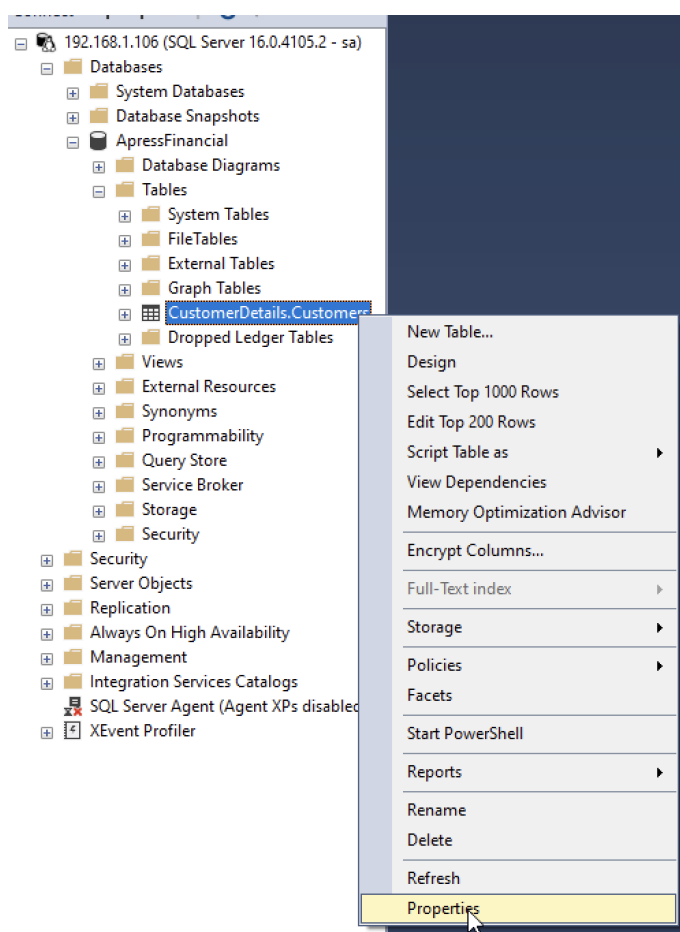


Рисунок 11 – Кнопка открытия свойств таблицы

▼ Current connection parameters	
User	sa
Server	192.168.1.106
Database	ApressFinancial
▼ Description	
System object	False
Created date	3/16/2024 6:36 PM
Name	Customers
Schema	CustomerDetails
▼ Options	
Quoted identifier	True
ANSI NULLs	True
Memory optimized	False
Durability	SchemaAndData
Table temporal type	None
▼ Replication	
Table is replicated	False

Рисунок 12 – Свойства таблицы «Customers»

5.2. Вторая задача

5.2.1. Создание таблицы в Query Editor

С помощью кнопки «New Query» на панели инструментов (рисунок 13) был открыт редактор запросов. В нем, в соответствии с заданием, был введен запрос, показанный на рисунке 14. После выполнения данного запроса в базе данных «Apress-Financial» была создана таблица «Transactions» (рисунок 15).

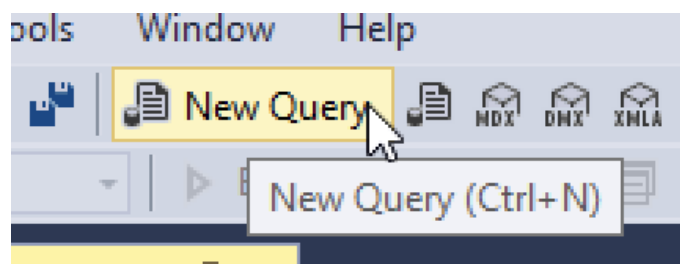


Рисунок 13 – Кнопка открытия редактора запросов


```

USE ApressFinancial
GO

]CREATE TABLE TransactionDetails.Transactions
(
    TransactionId int IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    CustomerId int NOT NULL,
    TransactionTypeId smallint NOT NULL,
    DateEntered datetime NOT NULL,
    Amount money NOT NULL,
    ReferenceDetails nvarchar(50) NULL,
    Notes nvarchar(max) NULL,
    RelatedShareId int NULL,
    RelatedProductId int NOT NULL
    CONSTRAINT PK_Transactions PRIMARY KEY NONCLUSTERED (TransactionId ASC)
) ON [SECONDARY]
GO

```

Рисунок 14 – Запрос для создания таблицы «Transactions»

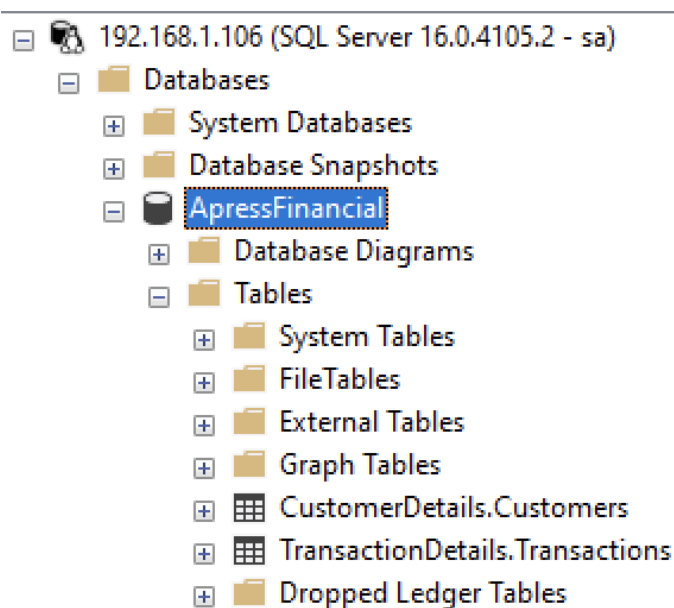


Рисунок 15 – Созданная таблица «Transactions»

5.3. Третья задача

5.3.1. Генерация шаблона

В обозревателе шаблонов был выбран шаблон «Create Table» (рисунок 16), после чего был сгенерирован запрос, показанный на рисунке 17.

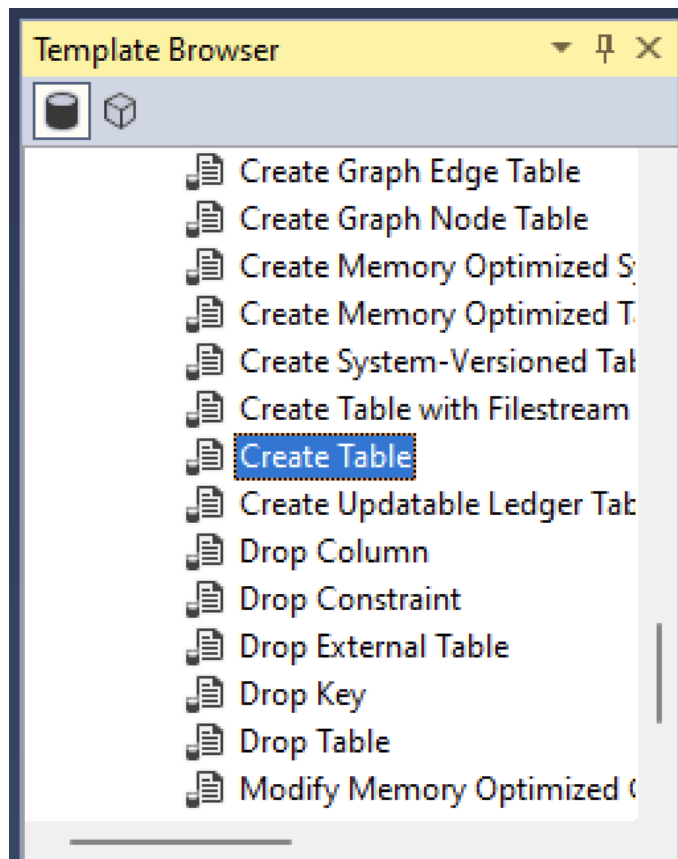


Рисунок 16 – Выбор шаблона

```
-- =====
-- Create table template
-- =====
USE <database, sysname, AdventureWorks>
GO

)IF OBJECT_ID('<schema_name, sysname, dbo>.<table_name, sysname, sample_table>', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE <schema_name, sysname, dbo>.<table_name, sysname, sample_table>
GO

CREATE TABLE <schema_name, sysname, dbo>.<table_name, sysname, sample_table>
(
    <columns_in_primary_key, , c1> <column1_datatype, , int> <column1_nullability,, NOT NULL>,
    <column2_name, sysname, c2> <column2_datatype, , char(10)> <column2_nullability,, NULL>,
    <column3_name, sysname, c3> <column3_datatype, , datetime> <column3_nullability,, NULL>,
    CONSTRAINT <constraint_name, sysname, PK_sample_table> PRIMARY KEY (<columns_in_primary_key, , c1>)
)
GO
```

Рисунок 17 – Результат генерации шаблона

5.3.2. Изменение переменных шаблона

Для изменения значения переменных шаблона на панели инструментов была нажата кнопка, показанная на рисунке 18. После этого было открыто окно, в котором указываются значения переменных. В соответствии с заданием, были указаны

значения, показанные на рисунке 19. После нажатия кнопки «ОК» получился запрос, показанный на рисунке 20.

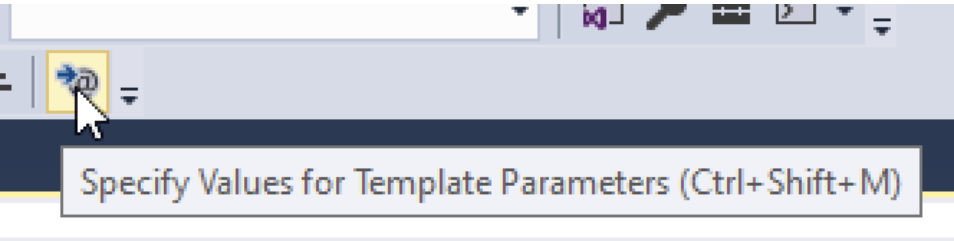


Рисунок 18 – Кнопка изменения переменных шаблона

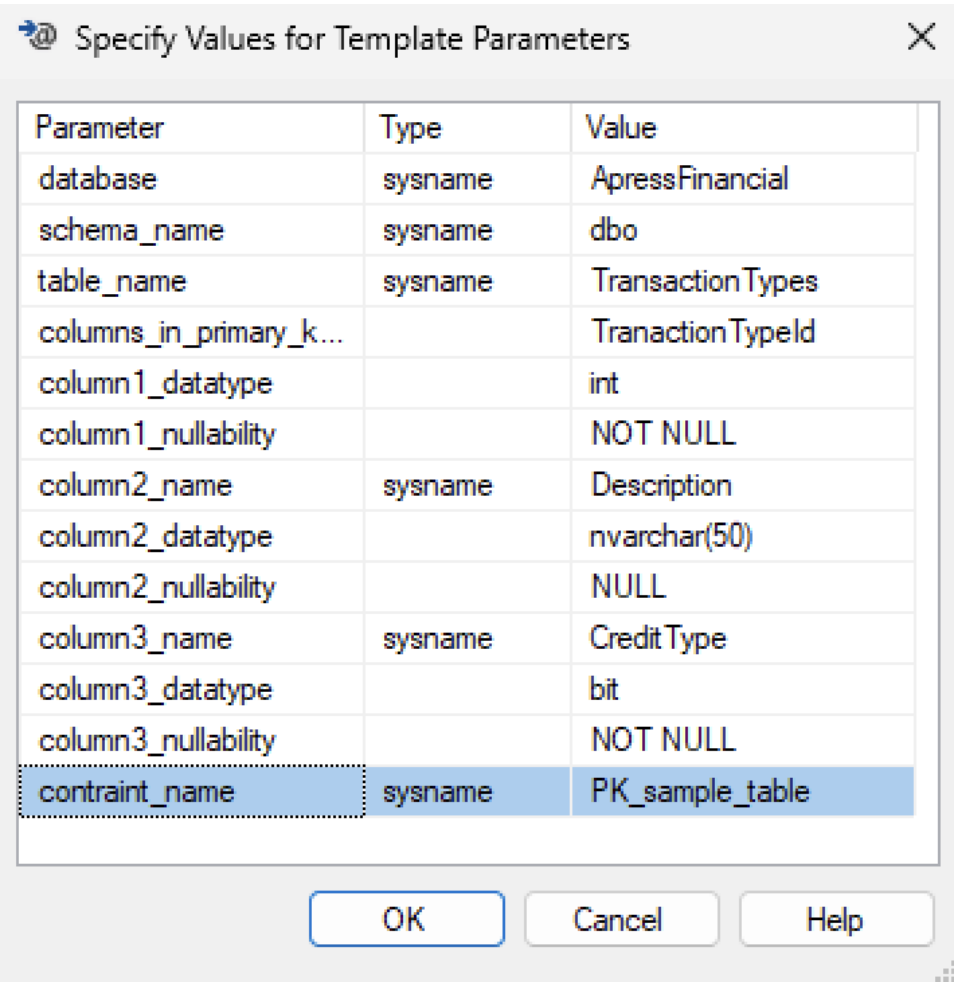


Рисунок 19 – Значения переменных шаблона

```
-- =====  
-- Create table template  
-- =====  
USE ApressFinancial  
GO  
  
IF OBJECT_ID('dbo.TransactionTypes', 'U') IS NOT NULL  
    DROP TABLE dbo.TransactionTypes  
GO  
  
CREATE TABLE dbo.TransactionTypes  
(  
    TranactionTypeId int NOT NULL,  
    Description nvarchar(50) NULL,  
    CreditType bit NOT NULL,  
    CONSTRAINT PK_sample_table PRIMARY KEY (TranactionTypeId)  
)  
GO
```

Рисунок 20 – Получившийся запрос после изменения переменных

5.3.3. Корректирование запроса

В соответствии с заданием, запрос был скорректирован таким образом, как показано на рисунке 21. После его выполнения таблица появилась в обозревателе SSMS (рисунок 22).

```

-- =====
-- Create table template
-- =====
USE ApressFinancial
GO

IF OBJECT_ID('TransactionDetails.TransactionTypes', 'U') IS NOT NULL
    DROP TABLE TransactionDetails.TransactionTypes
GO

CREATE TABLE TransactionDetails.TransactionTypes
(
    TranactionTypeId int IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [Description] nvarchar(50) NOT NULL,
    CreditType bit NOT NULL
) ON [SECONDARY]
GO

```

Рисунок 21 – Итоговый запрос

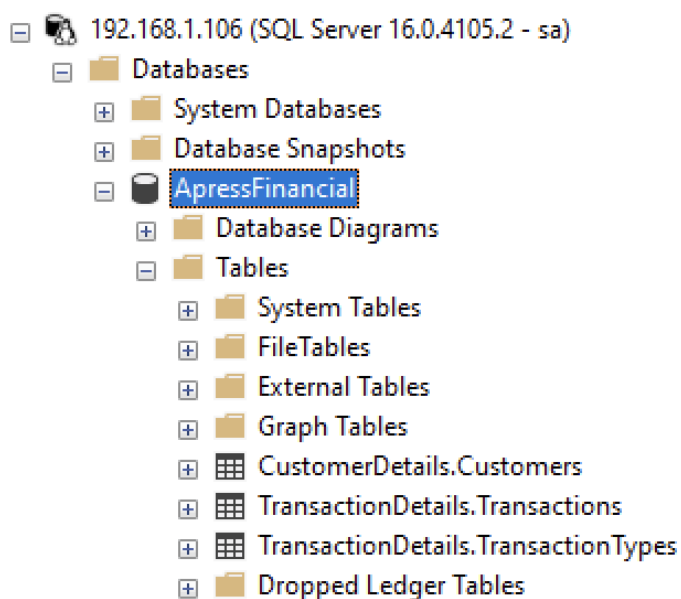


Рисунок 22 – Созданная таблица в SSMS

5.4. Четвертая задача

5.4.1. Добавление столбца

С помощью запроса, показанного на рисунке 23, в таблицу «TransactionTypes» был добавлен столбец «AffectCashBalance».

```
USE ApressFinancial
GO

ALTER TABLE TransactionDetails.TransactionTypes
ADD AffectCashBalance bit NULL
GO
```

Рисунок 23 – Запрос на добавление столбца в таблицу

5.4.2. Изменение столбца

С помощью запроса, показанного на рисунке 24, в таблице «TransactionTypes» был изменен столбец «AffectCashBalance»: до этого столбец был необязательным и мог хранить значение NULL, теперь столбец стал обязательным.

```
USE ApressFinancial
GO

ALTER TABLE TransactionDetails.TransactionTypes
ALTER COLUMN AffectCashBalance bit NOT NULL
GO
```

Рисунок 24 – Запрос на изменение столбца в таблице

5.4.3. Добавление первичного ключа

С помощью запроса, показанного на рисунке 25, в таблицу «TransactionTypes» был добавлен первичный ключ «TransactionTypeId».

```
USE ApressFinancial
GO

]ALTER TABLE TransactionDetails.TransactionTypes
ADD CONSTRAINT PK_TransactionTypes
PRIMARY KEY NONCLUSTERED (TransactionTypeId)
WITH
(
    STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
    IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON
) ON [SECONDARY]
GO
```

Рисунок 25 – Запрос на создание первичного ключа в таблице

5.5. Пятая задача

5.5.1. Создание остальных таблиц

В редакторе запросов был введен запрос, показанный на рисунке 26. Данный запрос создает таблицы «FinancialProducts», «CustomerProducts», схему «ShareDetails», а также таблицы «Shares» и «SharePrices». После выполнения запроса данные таблицы появились в SSMS (рисунок 27).

```

USE ApressFinancial
GO

]CREATE TABLE CustomerDetails.FinancialProducts
(
    ProductId int NOT NULL,
    ProductName nvarchar(50) NOT NULL,
) ON [SECONDARY]
GO

]CREATE TABLE CustomerDetails.CustomerProducts
(
    CustomerFinancialProductId int NOT NULL,
    CustomerId int NOT NULL,
    FinancialProductId int NOT NULL,
    AmountToCollect money NOT NULL,
    Frequency smallint NOT NULL,
    LastCollected datetime NOT NULL,
    LastCollection datetime NOT NULL,
    Renewable bit NOT NULL
) ON [SECONDARY]
GO

]CREATE SCHEMA ShareDetails AUTHORIZATION dbo
]    CREATE TABLE Shares
(
    ShareId int IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    [Description] nvarchar(50) NOT NULL,
    StockExchangeTicker nvarchar(50) NULL,
    CurrentPrice decimal(18, 5) NOT NULL
) ON [SECONDARY]
GO

]CREATE TABLE ShareDetails.SharePrices
(
    SharePriceId bigint IDENTITY(1, 1) NOT NULL,
    ShareId int NOT NULL,
    Price decimal(18, 5) NOT NULL,
    PriceDate datetime NOT NULL
)
GO

```

Рисунок 26 – Запрос для создания остальных таблиц

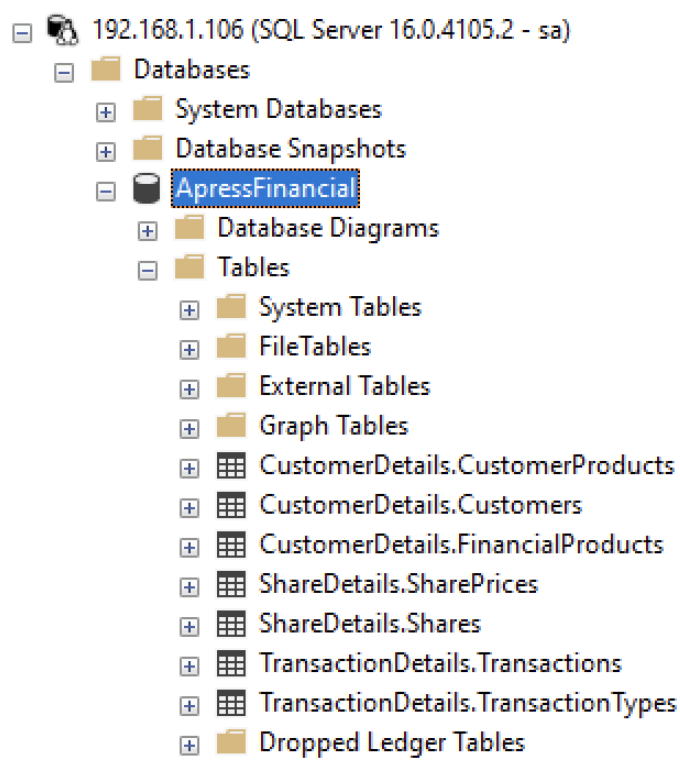


Рисунок 27 – Созданные таблицы в SSMS

5.6. Шестая задача

5.6.1. Открытие редактора отношений

С помощью кнопки «Design» в контекстном меню (рисунок 28) был открыт конструктор таблиц. В нем было открыто меню «Relationships» с помощью кнопки в контекстном меню, показанном на рисунке 29.

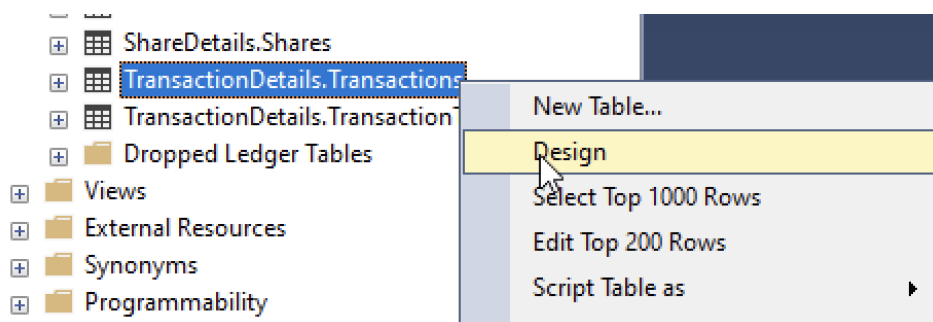


Рисунок 28 – Кнопка открытия конструктора таблиц

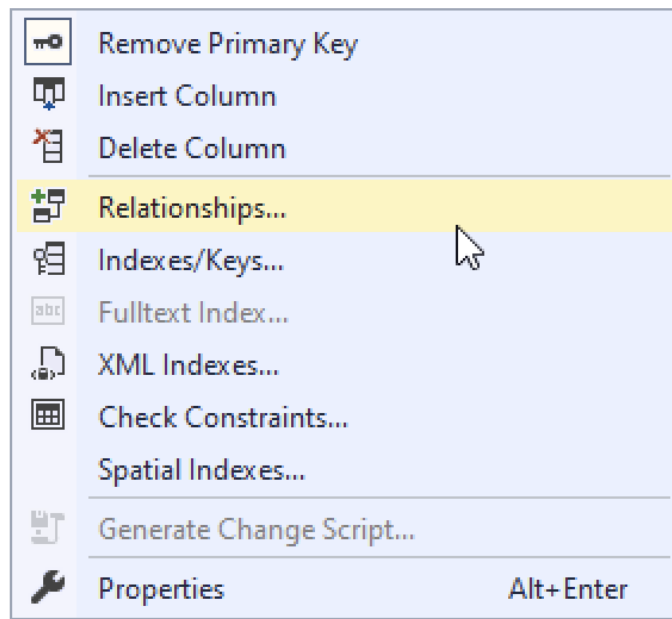


Рисунок 29 – Кнопка открытия окна отношений

5.6.2. Создание связи

В редакторе отношений с помощью кнопки, показанной на рисунке 30, было открыто окно создания новой связи. В нем было изменено значение поля «Relationship Name» на «FK_Transactions_Customers» (рисунок 31). В поле «Primary key Table» была выбрана таблица «Customers», а в поле «Foreign key Table» был выбран столбец «CustomerId» (рисунок 32). После нажатия на кнопку «ОК» и сохранения изменений в SSMS появилась связь между таблицами.

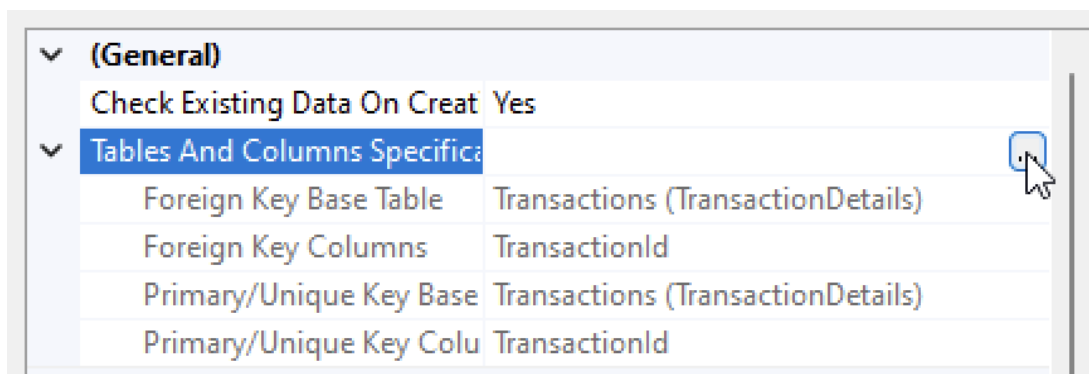


Рисунок 30 – Кнопка создания новой связи

Tables and Columns

Relationship name:
FK_Transactions_Customers

Primary key table:
Customers (CustomerDetails) ▼

Foreign key table:
Transactions (TransactionDetails)

CustomerId CustomerId

Рисунок 31 – Поле для ввода «Relationship Name»

▼ (General)

Check Existing Data On Create Yes

▼ Tables And Columns Specifics

Foreign Key Base Table	Transactions (TransactionDetails)
Foreign Key Columns	CustomerId
Primary/Unique Key Base Table	Customers (CustomerDetails)
Primary/Unique Key Columns	CustomerId

▼ Identity

(Name)	FK_Transactions_Customers
Description	

▼ Table Designer

Рисунок 32 – Поля для выбора столбцов

5.7. Седьмая задача

5.7.1. Создание связи

С помощью запроса, показанного на рисунке 33, создается связь между таблицам «Transactions» и «Shares». Однако при выполнении этого запроса возникает ошибка, показанная на рисунке 34. Это происходит потому, что в таблице «Shares» отсутствует первичный ключ «ShareId».

```

USE ApressFinancial
GO

ALTER TABLE TransactionDetails.Transactions
WITH NOCHECK
ADD CONSTRAINT FK_Transactions_Shares
    FOREIGN KEY (RelatedShareId)
    REFERENCES ShareDetails.Shares(ShareId)
GO

```

Рисунок 33 – Запрос для создания связи

```

Msg 1776, Level 16, State 0, Line 4
There are no primary or candidate keys in the referenced table 'ShareDetails.Shares'
Msg 1750, Level 16, State 1, Line 4
Could not create constraint or index. See previous errors.

```

Рисунок 34 – Ошибка, возникшая при выполнении запроса

5.7.2. Устранение ошибки

Для устранения ошибки, описанной выше, был выполнен запрос, показанный на рисунке 35. Данный запрос добавляет отсутствующий первичный ключ в таблицу «ShareId». После выполнения данного запроса, запрос, показанный на рисунке 33, был успешно выполнен и связь была создана.

```

USE ApressFinancial
GO

ALTER TABLE ShareDetails.Shares
ADD CONSTRAINT PK_Shares
    PRIMARY KEY NONCLUSTERED (ShareId)
WITH
(
    STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF,
    IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON,
    ALLOW_PAGE_LOCKS = ON
) ON [SECONDARY]
GO

```

Рисунок 35 – Запрос для создания первичного ключа

6. Выводы и анализ результатов работы

В данной лабораторной работе изучены способы создания таблиц с помощью конструктора таблиц SSMS и с помощью запросов на языке T-SQL, а также способы добавления и изменения столбцов.

Цель, поставленная в начале работы, достигнута, задачи выполнены.