**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра САПР**

Курсовая РАБОТА

**по дисциплине «Технологии разработки программного обеспечения»**

Тема: Информационно-справочная система программного обеспечения САПР

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 7302 |  | Литвинов К.Л. |
| Студентка гр. 7302 |  | Петрова Е.М. |
| Студент гр. 7302 |  | Перков Д.. |
| Студент гр. 7302 |  | Стафеев А.А. |
| Преподаватель |  | Новакова Н.Е. |

Санкт-Петербург

2022

**ЗАДАНИЕ**

**на курсовую работу**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент Литвинов К. Л. | | |
| Группа 6302 | | |
| Тема работы: Информационно-справочная система программного обеспечения САПР | | |
| Исходные данные:  Задание на курсовую работу, язык программирования C#, язык T-SQL, фреймворк Entity Framewor, WPF. | | |
| Содержание пояснительной записки:  «Аннотация», «Содержание», «Введение», «Постановка задачи», «Обоснование выбора основных решений», «Разработка структур данных и основных решений», «Обоснование выбора окончательного решения», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложения». | | |
| Дата сдачи курсовой работы: | | |
| Дата защиты курсовой работы: | | |
| Студент |  | Литвинов К. Л. |
| Преподаватель |  | Новакова Н. Е. |

**Аннотация**

В курсовой работе рассматривается командная работа над проектированием и разработкой информационной системы на платформе ASP .NET Framework на языке C# в среде разработки Visual Studio 2019 с использованием в качестве системы управления базами данных Microsoft SQL Server 2019 Developer. Приложение предназначено для управления информацией о продукте на предприятии.

**Summary**

The course work examines teamwork on the design and development of an information system on the ASP .NET Framework platform in C # in the Visual Studio 2019 development environment using Microsoft SQL Server 2019 Developer as a database management system. The application is designed to manage product information in an enterprise.

# 2. обоснование выбора основных решений

## 2.1. Функциональное описание системы

Программа должна обеспечивать следующую функциональность:

* Просмотр информации о программном обеспечение САПР
* Редактирование информации о программном обеспечение САПР
* Создание новой информации о программном обеспечение САПР
* Удаление информации о программном обеспечение САПР

Система должна запускаться на компьютере, на котором установлены:

* .NET 6
* Windows 7 или выше

Технические характеристики компьютера, на котором запускается программа, должны соответствовать минимальным техническим характеристикам для операционной системы Windows 7

**2.2. Формирование предложений по проектируемой системе**

Было принято решение реализовывать информационно-справочная система программного обеспечения САПР в виде настольного приложения по следующим причинам:

1. Возможность использовать приложение без надобности подключения к интернету.
2. Высокая производительность, так как само приложение не требует много ресурсов, и всё содержимое отображается на нативной платформе.

В качестве языка программирования был выбран язык С# с использованием платформы .NET. Данный выбор позволит писать высококачественную объектно-ориентированную структуру без дополнительных нагрузок. Также для этого языка присутствует фреймворк Entity Framework для взаимодействия с базой данных. Он значительно упрощает запросы к БД и интеграцию её в приложение.

В качестве базы данных была выбрана SQL Server 2019. Данный выбор обусловлен тем, что данная БД полностью покрывает все необходимые потребности в разработке системы.

**2.3. Описание архитектуры системы**

При разработке системы использовался паттерн проектирования MVVM. Он является нативным для систем, разработанных при помощи фреймворка WPF. Он предусматривает разделение бизнес-логики приложения, внешнего вида, и моделей, которые используются в системе.

В системе так же разделены уровни самого настольного приложения и процесса взаимодействия с базой данных. Такое разделение позволяет в дальнейшем переиспользовать компоненты системы для другой разработки. К примеру, к смене базы данных или созданию приложения для других операционных систем. Каждый уровень представляет собой отдельный проект, разработанный на языке программирования C#.

**2.4. Принятие основных решений по безопасности и отказоустойчивости системы**

Обеспечение безопасности системы состоит в применении следующих решений:

1. Сокрытие исходного программа от всех, кто не является разработчиком на проекте
2. Использование локальной базы данных для каждого при разработке
3. Сокрытие ключей доступа к базе данных

Отказоустойчивость системы обеспечивается следующими мероприятиями:

1. Использование резервных источников питания для работоспособности сервера.

2. Переключение на дублирующий сервер в случае возникновения неисправностей на основном.

3. Своевременной резервное копирование БД.

4. Своевременное резервное копирование документации с основного сервера.

**3. Разработка структур данных и основных решений**

**3.1. Разработка структур данных основных компонентов системы**

**3.1.1. Описание классов**

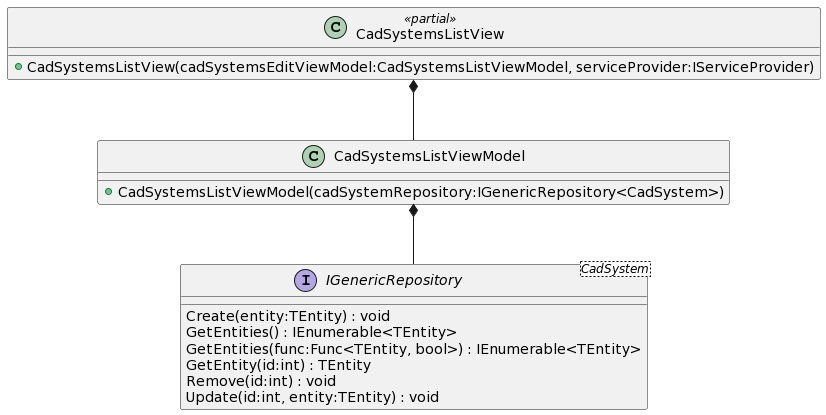
В проекте используется фреймворк Entity Framework. Благодаря нему можно организовать доступ редактирования моделей базы данных. Так как операции в большинстве случаев одинаковые, то было решено создать типовой класс для взаимодействия с базой данных.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 9 – диаграмма классов сервиса авторизации

Так как для форм WPF используется типовой паттерн MVVM, то и связь классов для каждой формы будет примерно одинаковой. Рассмотрим на примере CadSystemsList.



View имеет связь через композицию с ViewModel, а она в свою очередь имеет такую же связь с репозиторием для взаимодействия с данными базы данных.

**3.1.2. Описание структур данных в БД**

На рисунке 12 представлена ER-диаграмма, которая описывает связи между выделенными ранее сущностями.

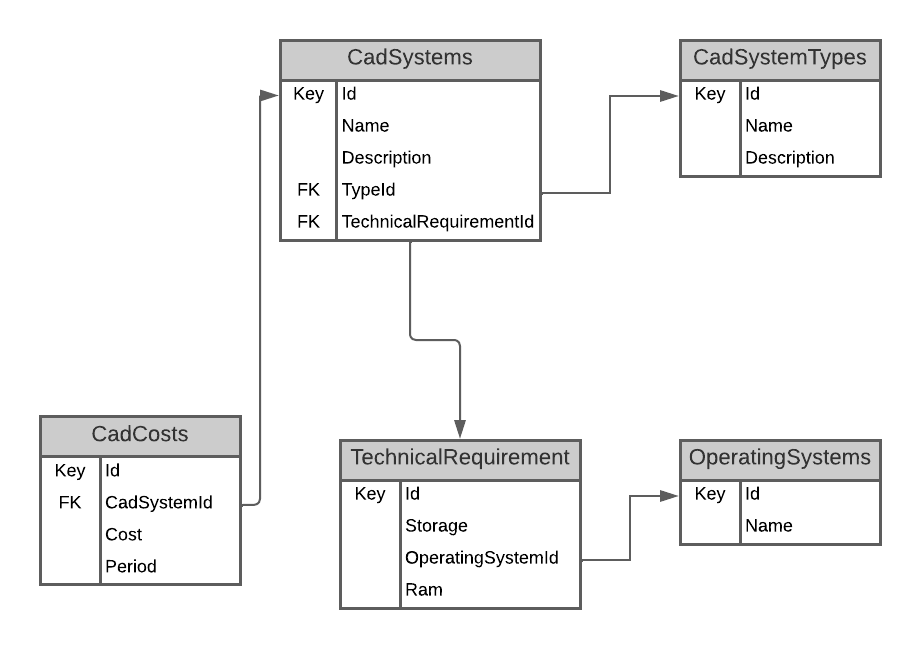


Рисунок 12 – ER-диаграмма базы данных

Далее в таблицах представлено описание структур таблиц БД.

Таблица 3. Структура CadSystems

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание структуры таблицы БД** | | | Наименование таблицы БД:  **Таблица Информации о системах САПР** | | | | Имя таблицы:  CadSystems | | | |
| Дата разработки:  25.05.2022 | | |
| Порядковый номер таблицы:  **1** | | |  | | | |
|  |  |  | |  | |  |  | |  |  |
|  | № п/п | Наименование поля | | Спецификация данных | | | | | |  |
|  | Имя поля | Тип данных | | Ключ | Ограничения целостности | |  |
|  | 1 | Идентификатор | | Id | int | | P |  | |  |
|  | 2 | Имя | | Name | nvarchar(10) | |  | not null | |  |
|  | 3 | Описание | | Description | nvarchar(100) | |  | not null | |  |
|  | 4 | Тип системы | | TypeId | int | | F | not null | |  |
|  | 5 | Технические требования системы | | TechnicalRequirementId | int | | F | not null | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |

Таблица 4. Структура CadSystemTypes

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание структуры таблицы БД** | | | Наименование таблицы БД:  **Таблица типы систем САПР** | | | | Имя таблицы:  CadSystemTypes | | | |
| Дата разработки:  25.05.2022 | | |
| Порядковый номер таблицы:  **2** | | |  | | | |
|  |  |  | |  | |  |  | |  |  |
|  | № п/п | Наименование поля | | Спецификация данных | | | | | |  |
|  | Имя поля | Тип данных | | Ключ | Ограничения целостности | |  |
|  | 1 | Идентификатор | | Id | int | | P |  | |  |
|  | 2 | Имя | | Name | nvarchar(10) | |  | not null | |  |
|  | 3 | Описание | | Description | nvarchar(100) | |  | not null | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |

Таблица 4. Структура TechnicalRequirement

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание структуры таблицы БД** | | | Наименование таблицы БД:  **Таблица технические требования систем САПР** | | | | Имя таблицы:  TechnicalRequirement | | | |
| Дата разработки:  25.05.2022 | | |
| Порядковый номер таблицы:  **3** | | |  | | | |
|  |  |  | |  | |  |  | |  |  |
|  | № п/п | Наименование поля | | Спецификация данных | | | | | |  |
|  | Имя поля | Тип данных | | Ключ | Ограничения целостности | |  |
|  | 1 | Идентификатор | | Id | Int | | P |  | |  |
|  | 2 | Размер постоянной памяти | | Storage | Int | |  | not null | |  |
|  | 3 | Операционная система | | OperatingSystemId | int | | F | not null | |  |
|  | 4 | Размер оперативной памяти | | Ram | int | |  | not null | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |

Таблица 4. Структура OperatingSystems

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание структуры таблицы БД** | | | Наименование таблицы БД:  **Таблица технические требования систем САПР** | | | | Имя таблицы:  **OperatingSystems** | | | |
| Дата разработки:  25.05.2022 | | |
| Порядковый номер таблицы:  **4** | | |  | | | |
|  |  |  | |  | |  |  | |  |  |
|  | № п/п | Наименование поля | | Спецификация данных | | | | | |  |
|  | Имя поля | Тип данных | | Ключ | Ограничения целостности | |  |
|  | 1 | Идентификатор | | Id | Int | | P |  | |  |
|  | 2 | Имя | | Name | nvarchar(10) | |  | not null | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |

Таблица 4. Структура CadCosts

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание структуры таблицы БД** | | | Наименование таблицы БД:  **Таблица технические требования систем САПР** | | | | Имя таблицы:  **CadCosts** | | | |
| Дата разработки:  25.05.2022 | | |
| Порядковый номер таблицы:  **55** | | |  | | | |
|  |  |  | |  | |  |  | |  |  |
|  | № п/п | Наименование поля | | Спецификация данных | | | | | |  |
|  | Имя поля | Тип данных | | Ключ | Ограничения целостности | |  |
|  | 1 | Идентификатор | | Id | int | | P |  | |  |
|  | 2 | Имя | | CadSystemId | int | | F |  | |  |
|  | 3 | Стоимость | | Cost | double | |  | not null | |  |
|  | 4 | Период оплаты | | Period | nvarchar(100) | |  | not null | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  | |  |

**3.2. Описание решений по реализации бизнес-логики системы**

Для описания бизнес-процессов, реализованных в разрабатываемой системе, были выбраны два типа UML-диаграмм: диаграмма состояний и диаграмма прецедентов.

На рисунке 13 представлена диаграмма состояний для сущности Документ в системе. Данная диаграмма позволяет описать бизнес-процесс работы пользователей с файлами.

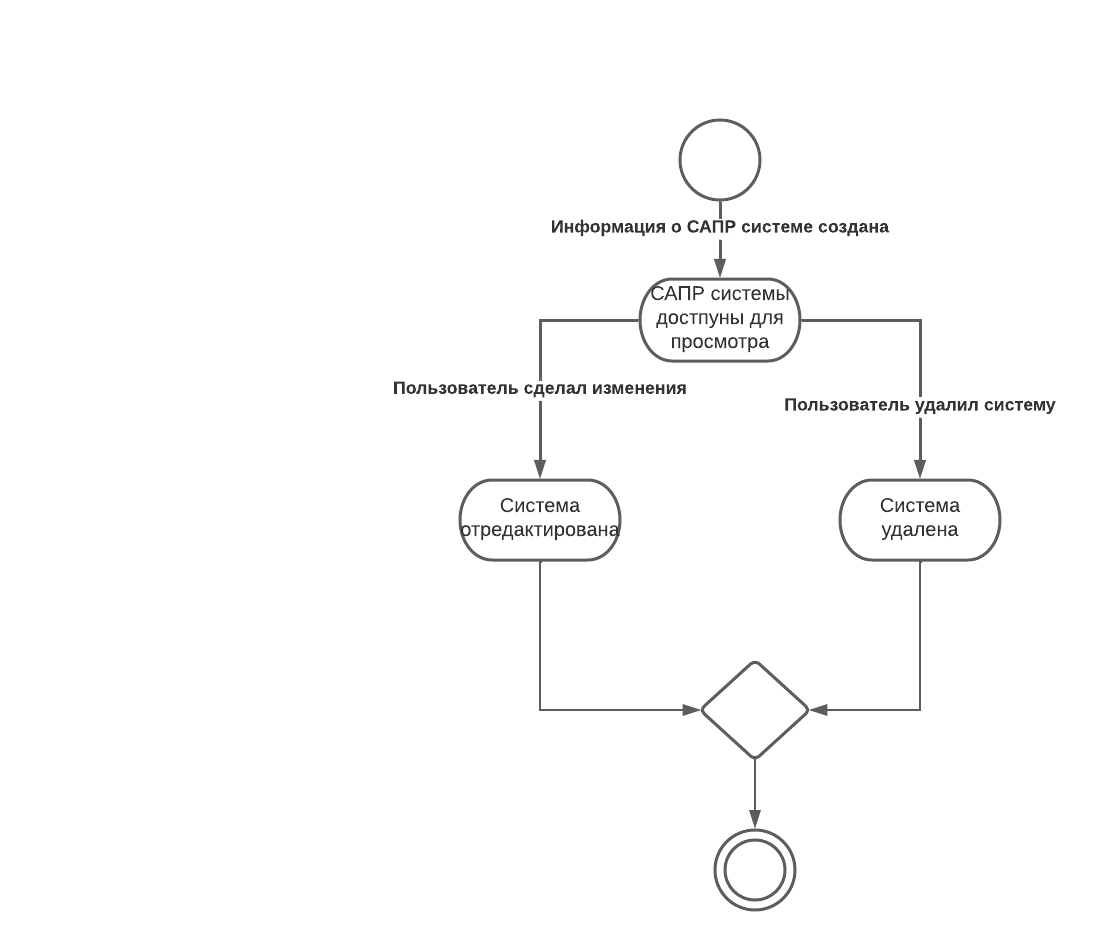


Рисунок 13 – Диаграмма состояний сущности Документ

По диаграмме видно, что у системы может быть три состояния. Редактирование, Просмотр, и удаление.

На рисунке 14 представлена диаграмма прецедентов, которая позволяет описать роли пользователей с точки зрения их возможностей внутри системы.

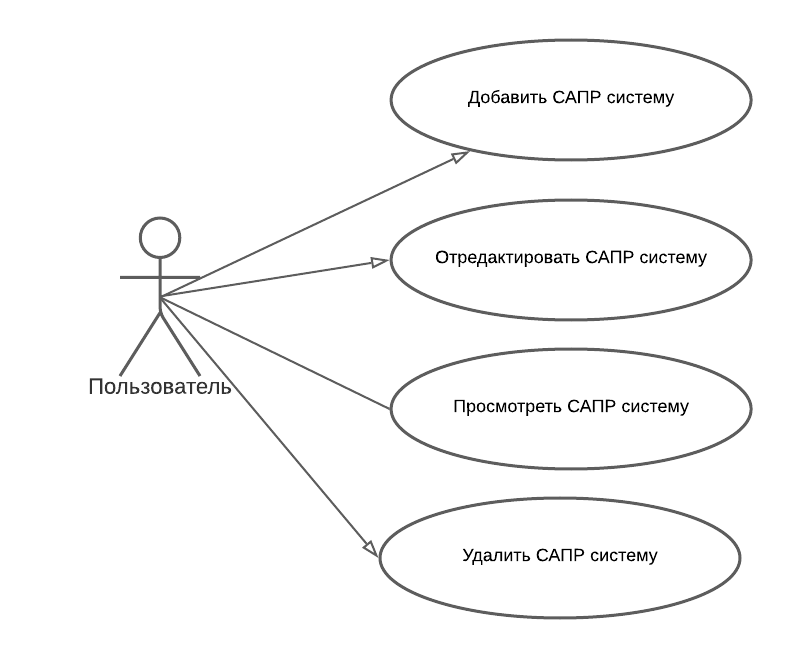


Рисунок 14 – Диаграмма прецедентов

По этой диаграмме видно, что пользователя есть 4 варианта взаимодействия с системой.

Большая часть бизнес-логики реализована в коде с использованием Entity Framework.

**3.3. Описание решений по организации тестирования системы**

При разработке системы была определена следующий подход к тестированию:

1. Создание модульных тестов для проверки отдельных компонентов системы изолировано.

2. Тестовый план для проверки правильности всей системы целиком.

В таблицах 17 – 25 представлены тест-кейсы, разработанные тестировщиками.

Таблица 17. Тест-кейс № 1. Тестирование добавление новой информации о системы САПР. Положительный результат

|  |  |
| --- | --- |
| Номер тест-кейса | 1 |
| Заголовок | Добавление новой информации о системе САПР |
| Предусловие | Запуск приложения |
| **Шаг** | **Ожидаемый результат** |
| Нажать на кнопку «Add Cad System» | Открывается форма для добавление новой информации о системе САПР |
| Вводится корректное значение в появившиеся поля | Информация успешно добавлена |

Таблица 18. Тест-кейс № 2. Тестирование добавление новой информации о системы САПР. Негативный результат

|  |  |
| --- | --- |
| Номер тест-кейса | 2 |
| Заголовок | Добавление новой информации о системе САПР |
| Предусловие | Запуск приложения |
| **Шаг** | **Ожидаемый результат** |
| Нажать на кнопку «Add Cad System» | Открывается форма для добавление новой информации о системе САПР |
| Вводится некорректное значение в появившиеся поля | Появление сообщение об ошибке |

Таблица 13. Тест-кейс № 1. Тестирование изменение информации о системы САПР. Положительный результат

|  |  |
| --- | --- |
| Номер тест-кейса | 3 |
| Заголовок | Изменение информации о системе САПР |
| Предусловие | Запуск приложения |
| **Шаг** | **Ожидаемый результат** |
| Нажать на систему из списка на главной странице | Открывается форма для изменения информации о системе САПР |
| Вводится корректное значение в появившиеся поля | Информация успешно изменена |

Таблица 18. Тест-кейс № 4. Тестирование изменение информации о системы САПР. Негативный результат

|  |  |
| --- | --- |
| Номер тест-кейса | 4 |
| Заголовок | Изменение информации о системе САПР |
| Предусловие | Запуск приложения |
| **Шаг** | **Ожидаемый результат** |
| Нажать на систему из списка на главной странице | Открывается форма для изменения информации о системе САПР |
| Вводится некорректное значение в появившиеся поля | Появление сообщение об ошибке |

Таблица 18. Тест-кейс № 4. Тестирование удаления информации о системы САПР

|  |  |
| --- | --- |
| Номер тест-кейса | 4 |
| Заголовок | Удаление информации о системе САПР |
| Предусловие | Запуск приложения |
| **Шаг** | **Ожидаемый результат** |
| Нажать на систему из списка на главной странице | Открывается форма для изменения информации о системе САПР |
| Нажать на кнопку “Delete” | Информация удалена |

**3.4. Разработка инсталлятора системы и основных решений по автоматизации рутинных задач**

**3.4.1. Разработка инсталлятора системы**

Для разработка инсталлятора использовались возможности Visual Studio 2022.

Для этого:

1. Был создан профиль публикации
2. Произведена публикация проекта

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, монитор, экран

Автоматически созданное описание

**3.4.2. Автоматизация рутинных задач**

Чтобы уменьшить риск потери данных, была разработана стратегия резервного копирования. Приняв эти условия, предлагается следующая стратегия. Из-за большего количество данных, которые содержат информацию о различных системах САПР, полное резервное копирование с нарастанием данных будет занимать много времени, потому его целесообразно проводить раз месяц для и хранить на удалённом сервере, для обеспечения безопасности всех данных. Разностное копирование будет происходить раз в неделю, так как если оно будет проводиться его реже, то есть риск потерять важные данные, накопленные за определённый период, если будет чаще, то будет много времени тратиться каждый день на резервное копирование, и из-за этого база будет недоступна, что так же не эффективно. Копирование журнала транзакций будет происходить каждый день, чтобы при сбое в течение недели до разностного резервного копирование была бы возможность восстановить последние изменения.

Все резервные копии базы данных планируется хранить на отдельном жестком диске, не связанным с самим сервером, на котором работает база данных.

Ниже приведены SQL запросы для резервного копирования:

Создание дисков:

USE CadSystems;

GO

EXEC sp\_addumpdevice 'disk', 'BackUpFull', 'C:\ CadSystems\BackUpFull.bak' ;

GO

USE CadSystems;

GO

EXEC sp\_addumpdevice 'disk', 'BackupLogs', 'C:\ CadSystems\BackUpLogs.bak' ;

GO

USE CadSystems;

GO

EXEC sp\_addumpdevice 'disk', 'BackupDiff', 'C:\ CadSystems\BackUpDiff.bak' ;

GO

Полное резервное копирование:

ALTER DATABASE CadSystems

SET RECOVERY FULL;

GO

BACKUP DATABASE CadSystems

TO BackUpFull;

GO

Разностное резервное копирование:

BACKUP DATABASE CadSystems

TO BackUpDiff

WITH DIFFERENTIAL;

GO

Резервное копирование журнала транзакций:

BACKUP LOG CadSystems

TO BackupLogs;

GO

При помощи Powershell были написаны скрипты для автоматизации процесса резервного копировавния.

Скрипт для полного резервного копирования:

Install-Module sqlserver

$inputFile = "C:\ТРПО\Scripts\backup.sql"

$dbServer = "(localdb)\Local"

Invoke-Sqlcmd -InputFile $inputFile -ConnectionString $dbServer

$time = New-ScheduledTaskTrigger -Weekly -WeeksInterval 4 -DaysOfWeek Sunday -At 3am

$action = New-ScheduledTaskAction -Execute Powershell.exe -WorkingDirectory "C:\ТРПО\Scripts\" -Argument "E:\ТРПО\automateBackup.ps1C:\ТРПО\Scripts\automateFullBackup.ps1"

Register-ScheduledTask -TaskName "BackUp" -Trigger $time -Action $action

Скрипт для разностного резервного копирования:

Install-Module sqlserver

$inputFile = " C:\ТРПО\Scripts\backup\_diff.sql"

$dbServer = "(localdb)\Local"

Invoke-Sqlcmd -InputFile $inputFile -ConnectionString $dbServer

$time = New-ScheduledTaskTrigger -Weekly -WeeksInterval 2 -DaysOfWeek Sunday -At 3am

$action = New-ScheduledTaskAction -Execute Powershell.exe -WorkingDirectory "C:\ТРПО\Scripts\" -Argument "С:\ТРПО\Scripts\automateDiffBackup.ps1"

Register-ScheduledTask -TaskName "BackUp" -Trigger $time -Action $action

Скрипт для резервного копирования журнала транзакций:

Install-Module sqlserver

$inputFile = " C:\ТРПО\Scripts\backup\_log.sql"

$dbServer = "(localdb)\Local"

Invoke-Sqlcmd -InputFile $inputFile -ConnectionString $dbServer

$time = New-ScheduledTaskTrigger -At "15:00" -Daily

$action = New-ScheduledTaskAction -Execute Powershell.exe -WorkingDirectory "C:\ТРПО\Scripts\" -Argument "С:\ТРПО\automateBackup.ps1C:\РПО\automateLogBackup.ps1"

Register-ScheduledTask -TaskName "BackUp" -Trigger $time -Action $action

Таким образом полное резервное копирование будет происходить каждый месяц в субботу в 15:00, разностное резервное копирование будет происходить каждые две недели в субботу в 15:00, полное резервное копирование будет происходить каждый день в 15:00.