

Маланьин Данила Дмитриевич,

студент, Институт комплексной безопасности и специального приборостроения, кафедра «Защита информации», РТУ МИРЭА

Пантелеев Николай Николаевич,

преподаватель, военного учебного центра, «Цикл связи» РТУ МИРЭА, РФ, г. Москва

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО УЧЕБНОГО ЦЕНТРА

Аннотация: Актуальность работы обусловлена тем, что организация образовательного процесса в военном учебном центре (далее – ВУЦ) есть сложный процесс, требующий комплексного подхода. Управление информационными потоками, учебным процессом и документооборотом ВУЦ тесно связаны между собой.

В организационной системе наиболее трудоемкими представляются процессы, связанные с обработкой информации – сбор, накопление, преобразование, отображение, хранение, передача и вывод. Ускорить эти процессы и облегчить труд персонала ВУЦ позволит база данных (далее – БД).

Ключевые слова: база данных, военный учебный центр, ВУЦ.

Annotation: The relevance of the work is due to the fact that the organization of the educational process in the Military Training Centre (hereinafter referred to as the MTC) is a complex process that requires a comprehensive approach. The management of information flows, the training process and the document flow of the MTC are closely related to each other.

In the organizational system, the most labor-intensive are the processes related to the processing of information - collection, accumulation, transformation, display,

storage, transfer and output. The Database (hereinafter referred to as DB) will speed up these processes and facilitate the work of the MTC staff.

Keywords: database, military training center, MTC.

Целью работы является проектирование, разработка и защита БД автоматизированной информационной системы ВУЦ.

Работа ВУЦ связана с накоплением большого количества информации о личных данных студентов, преподавателей, персонала, дисциплинах и расписании. Реализация проекта позволит максимизировать производительность сотрудников ВУЦ при организации учебного процесса.

Это позволяет конкретизировать список реализуемых задач:

а) уменьшение времени выполнения каждой функции системы обработки информации;

б) автоматическое создание документации и отчетов;

в) простой и быстрый поиск информации об сотрудниках, студентах, преподавателях;

г) автоматическое проставление дат и табельных номеров;

Вышеописанные аспекты свидетельствуют о высокой актуальности выбранной темы и практической значимости, вариант реализации которой представлен в данной курсовой работе.

Для проектирования и реализации модели данных проведем анализ предметной области.

ВУЦ — учебное формирование вооружённых сил (ВС) государства при гражданском высшем учебном заведении и техникуме, равнозначное (по статусу) высшему военно-учебному заведению. Цель ВУЦ — это подготовка военнослужащих категории офицер, сержант или рядовой для родов войск (сил) видов ВС, спецвойск и служб России.

Весь учет информации о студентах, преподавателях, сотрудниках ВУЦ и занятиях направлен на то, чтобы обеспечить выпуск профессионально подготовленных и обученных военнослужащих запаса.

Сведения собираются и обрабатываются специалистами методического отдела ВУЦ. Некоторая информация для ведения отчетности хранится в бумажной форме.

К основным функциям сотрудников ВУЦ можно отнести:

- определение текущей успеваемости студентов;
- учет персонала и преподавательского состава ВУЦ;
- документирование приема, перевода, отчисления студентов;
- прием, заполнение, хранение и выдача информации о дисциплинах, изучаемых на ВУЦ;
- ведение учета личного состава студентов ВУЦ, оформление личных дел;
- составление графика занятий на ВУЦ;
- подготовка материалов для представления студентов, преподавателей и персонала ВУЦ к поощрениям;
- организация и участие в аттестации студентов ВУЦ;
- составление планов повышения квалификации преподавательского состава ВУЦ.

В результате исследования предметной области была выявлена необходимость в создании базы данных для ВУЦ в связи с ее отсутствием. При анализе были сформулированы следующие требования к базе данных автоматизированной информационной системы ВУЦ:

Функциональные требования к БД:

1. Возможность хранения и обновления данных о студентах, дисциплинах, занятиях, преподавателях и сотрудниках и их должностях.
2. Высокое быстродействие.
3. Независимость данных.
4. Стандартизация построения и эксплуатации БД (СУБД).
5. Адекватность отображения данных предметной области.

Нефункциональные требования к БД:

1. Интуитивно понятный интерфейс сотрудника.

2. Развертывание БД должно осуществляться на базе СУБД SQL Server 2016 [1, с. 7] Developer и операционной системы Windows Server 2019.

Далее спроектируем логический уровень представления данных. В качестве метода проектирования БД было использовано CASE-средство PowerDesigner [2], в котором была построена логическая модель, в котором уровни представления модели данных разделены на логический и физический. Логический уровень модели данных является универсальным и никак не связан с конкретной реализацией СУБД.

Полученные в результате исследования предметной области данные о сущностях и их определения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сущности и их определения

Родительская сущность	Дочерняя сущность	Имя связи	Тип связи	Семантика связи от родительской сущности к дочерней
Сотрудник	Должность	fk_employees_position	M:1	Имеет
Преподаватель	Должность	fk_teachers_position	M:1	Имеет
Преподаватель	Звание	fk_teachers_rank	M:1	Имеет
Взвод	Преподаватель	fk_crews_teacher	M:1	Курирует
Занятие-взвод	Взвод	fk_crew_classes_crew	M:1	Относится
Занятие-взвод	Занятие	fk_crew_classes_class	M:1	Относится
Занятие	Тип_занятия	fk_classes_class_type	M:1	Имеет
Занятие	Преподаватель	fk_classes_teacher	M:1	Ведет
Занятие	Дисциплина	fk_classes_subject	M:1	Проводится
Дисциплина	Вид_контроля_успеваемости	fk_subjects_control_type	M:1	Обладает
Студент	Взвод	fk_students_crew	M:1	Принадлежит
Студент	ВУС	fk_students_VUS	M:1	Принадлежит

Различают 3 подуровня логического уровня модели данных, отличающиеся по глубине представления информации о данных:

- 1) ER-диаграмма (Entity Relationship) – диаграмма «Сущность-связь»;
- 2) KB-модель (Key Based) – модель данных, основанная на ключах;
- 3) FA-модель (Fully Attributed) – полная атрибутивная модель.

На основе данных таблицы 1 была сформирована ER-диаграмма, представленная на рисунке 1.

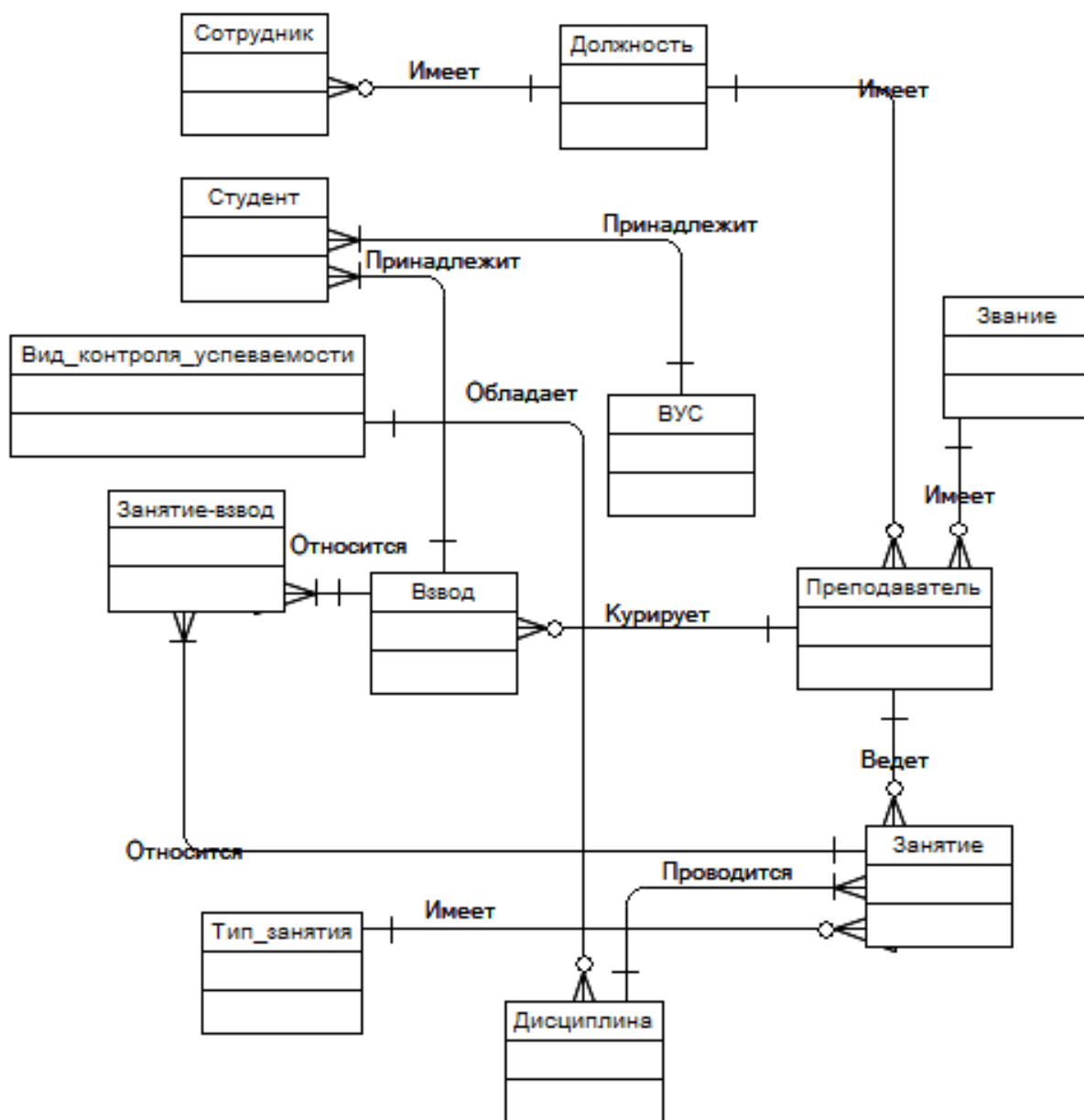


Рисунок 1. ER-диаграмма

Модель данных, основанная на ключах (КВ – модель), кроме сущностей и связей, включает в себя ключевые атрибуты сущностей: первичные (РК) и внешние (FK).

Для определения первичных и внешних ключей сущностей в результате анализа предметной области были выявлены следующие основные закономерности:

1. Каждый **сотрудник** имеет **должность**;
2. Каждый **преподаватель** имеет **должность**;
3. Каждый **преподаватель** имеет **звание**;
4. Каждый **студент** принадлежит **ВУС**;
5. Каждый **студент** принадлежит **взводу**;
6. Каждая **дисциплина** обладает **видом контроля успеваемости**;
7. Каждое **занятие** проводится по **дисциплине**;
8. Каждое **занятие** ведет **преподаватель**;
9. Каждое **занятие** имеет **тип занятия**;
10. Каждый **взвод** курирует **преподаватель**;
11. Каждое **занятие-взвод** относится к **взводу**;
12. Каждое **занятие-взвод** относится к **занятию**;

Для каждой сущности были определены первичные ключи, на основе следующих **требований**:

- Атрибуты первичного ключа не могут принимать неопределенных значений;
- Атрибуты первичного ключа должны однозначно идентифицировать экземпляр сущности;
- Количество атрибутов в первичном ключе должно быть минимальным.

В качестве первичного ключа в каждой сущности выбран атрибут «ИД».

В результате была сформирована КВ-модель, которая представлена на рисунке 2.

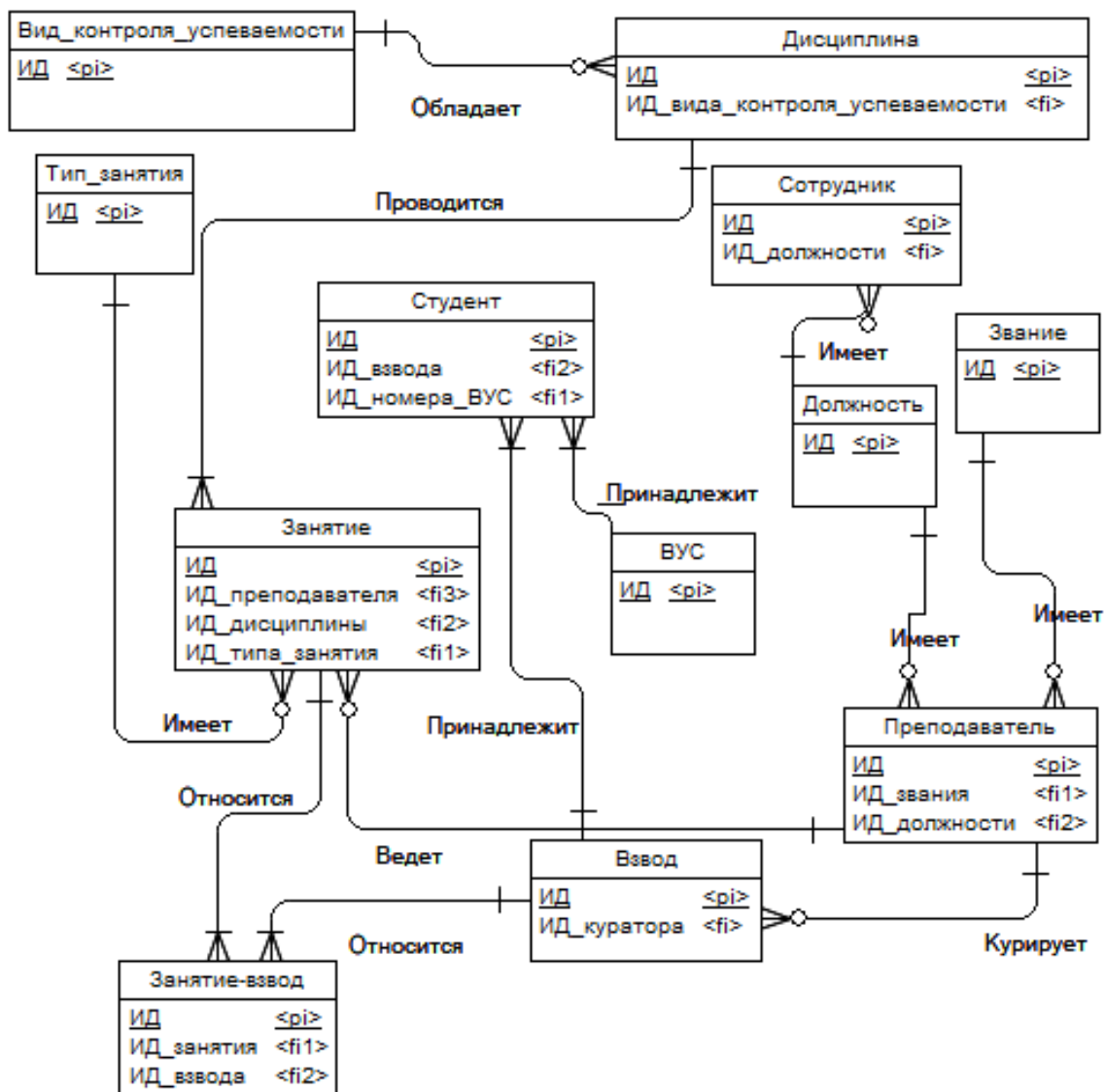


Рисунок 2. КВ-модель

В таблице 2 отображены атрибуты выявленных ранее сущностей и их описание. Основные функциональные зависимости отражены в таблице 3.

Таблица 2 – Атрибуты сущностей

Имя сущности	Наименование атрибута	Ключ
Студент	ИД	РК
	ФИО	
	Курс	
	Группа	
	ИД_взвода	FK
	Номер зачетной книжки	
	ИД_номера_ВУС	FK

Продолжение таблицы 2

Имя сущности	Наименование атрибута	Ключ
Взвод	ИД	PK
	ИД_куратора	FK
	Номер_взвода	
Дисциплина	ИД	PK
	Наименование_дисциплины	
	Количество_часов	
	ИД_вида_контроля_успеваемости	FK
Преподаватель	ИД	PK
	ФИО	
	ИД_звания	FK
	ИД_должности	FK
	Контактный_телефон	
Вид_контроля_успеваемости	ИД	PK
	Наименование	
Должность	ИД	PK
	Наименование	
Звание	ИД	PK
	Наименование	
Сотрудник	ИД	PK
	ИД_должности	FK
	ФИО	
	Контактный_телефон	
Занятие	ИД	PK
	ИД_преподавателя	FK
	ИД_дисциплины	FK
	Тема_занятия	
	ИД_типа_занятия	FK
	Дата_и_время_проведения	
	Номер_аудитории	
Тип_занятия	ИД	PK
	Наименование	
Занятие-взвод	ИД	PK
	ИД_занятия	FK
	ИД_взвода	FK
ВУС	ИД	PK
	Наименование	
	Шифр_ВУС	

Таблица 3 – Функциональная зависимость

Детерминанта	Функциональная часть
ИД	ИД_должности, ФИО, Контактный_телефон
ИД	Наименование
ИД	Наименование
ИД	ФИО, ИД_звания, ИД_должности, Контактный телефон
ИД	Наименование, Шифр_ВУС
ИД	ИД_куратора, Номер_взвода
ИД	ИД_занятия, ИД_взвода
ИД	Наименование
ИД	ИД_преподавателя, ИД_дисциплины, Тама_занятия, ИД_типа_занятия, Дата_и_время_проведения, Номер_аудитории
ИД	Наименование_дисциплины, Количество_часов, ИД_вида_контроля_успеваемости
ИД	Наименование
ИД	ФИО, Курс, Группа, ИД_взвода, Номер_зачетной_книжки, ИД_номера_ВУС

В результате на логическом уровне представления данных была сформирована FA-модель предметной области, представленная на рисунке 3.

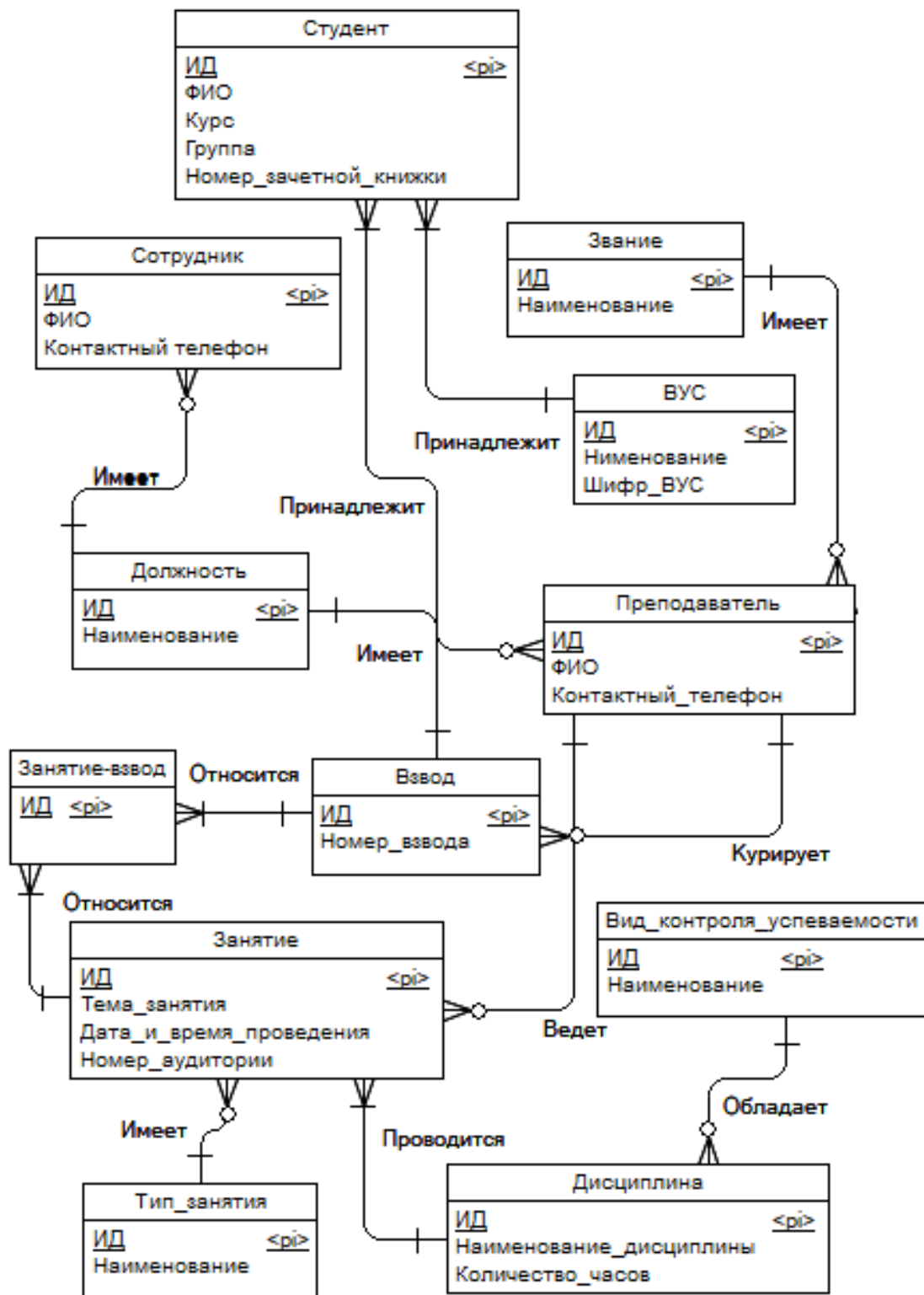


Рисунок 3. FA-модель базы данных системы учета кадров

Спроектируем подмодель физического уровня представления данных.

Физическая модель данных, в отличие от логического, ориентирована на конкретную СУБД, фактически являясь отображением системного каталога. В

физической модели содержится информация обо всех объектах БД. Поскольку стандартов на объекты БД не существует (например, нет стандарта на типы данных), физическая модель зависит от конкретной реализации СУБД.

Для построения трансформационной модели необходимо определить домены атрибутов сущностей, области их допустимых значений, а также типы данных. В таблице 4 отображены необходимые данные и примеры значений, используемые в базе данных. Домены определены в таблице 5.

Таблица 4. Домены атрибутов сущностей

Шифр домена	Наименование домена	Определение домена	Тип данных	Пример значения
D1	Строка символов переменной длины	Множество символьных значений переменной длины не более 255 символов	Variable multibyte (255)	Иванов Иван Иванович
D2	Телефон	Множество символьных значений длины не более 10 символов	Characters (10)	9167894054
D3	Идентификатор (стандартный)	Целое значение в интервале от -2^{31} до $2^{31}-1$	Integer	124433
D4	Идентификатор (короткий)	Целое значение в интервале от -2^{15} до $2^{15}-1$	Short Integer	234
D5	Идентификатор (длинный)	Целое значение в интервале от -2^{63} до $2^{63}-1$	Long Integer	12345678976
D6	Идентификатор (очень короткий)	Целое значение в интервале от 0 до 255	Byte	8
D7	Дата и время	Дата и время указываются в формате «ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС»	Date & Time	2018-03-03 13:00:00.000

Таблица 5 – Поля таблиц, их описание и домены

Имя таблицы	Наименование атрибута	Ключ	Определенность значений	Шифр домена
Student	Id	PK	1	D4
	FIO		1	D1
	Course		1	D6
	Group		1	D1
	Crew_id	FK	1	D3
	Student_code		1	D1
	VUS_id	FK	1	D3
Crew	Id	PK	1	D3
	Teacher_id	FK	1	D3
	Crew_number		1	D3
Subject	Id	PK	1	D3
	Name		1	D1
	Hours		1	D5
	Type_control_id	FK	1	D6
Teacher	Id	PK	1	D3
	FIO		1	D1
	Rank_id	FK	1	D5
	Position_id	FK	1	D5
	Phone		1	D2
Control_type	Id	PK	1	D6
	Name		1	D1
Position	Id	PK	1	D5
	Name		1	D1
Rank	Id	PK	1	D5
	Name		1	D1
Employee	Id	PK	1	D3
	Position_id	FK	1	D5
	FIO		1	D1
	Phone		1	D2
Class	Id	PK	1	D4
	Teacher_id	FK	1	D3
	Subject_id	FK	1	D3
	Class_theme		1	D1
	Class_type_id	FK	1	D6
	Class_date_time		1	D7
	Classroom		1	D5

Продолжение таблицы 5

Class_type	Id	PK	1	D3
	Name		1	D1
Class_crew	Id	PK	1	D4
	Class_id	FK	1	D4
	Crew_id	FK	1	D3
VUS	Id	PK	1	D3
	Name		1	D1
	VUS_code		1	D1

С помощью встроенных средств PowerDesigner переведем модель в физическую.

В результате была сформирована физическая модель (рисунок 4), ориентированная на формат выбранной СУБД и включающая все сущности, атрибуты, их типы данных, ограничения контроля целостности и согласованности.

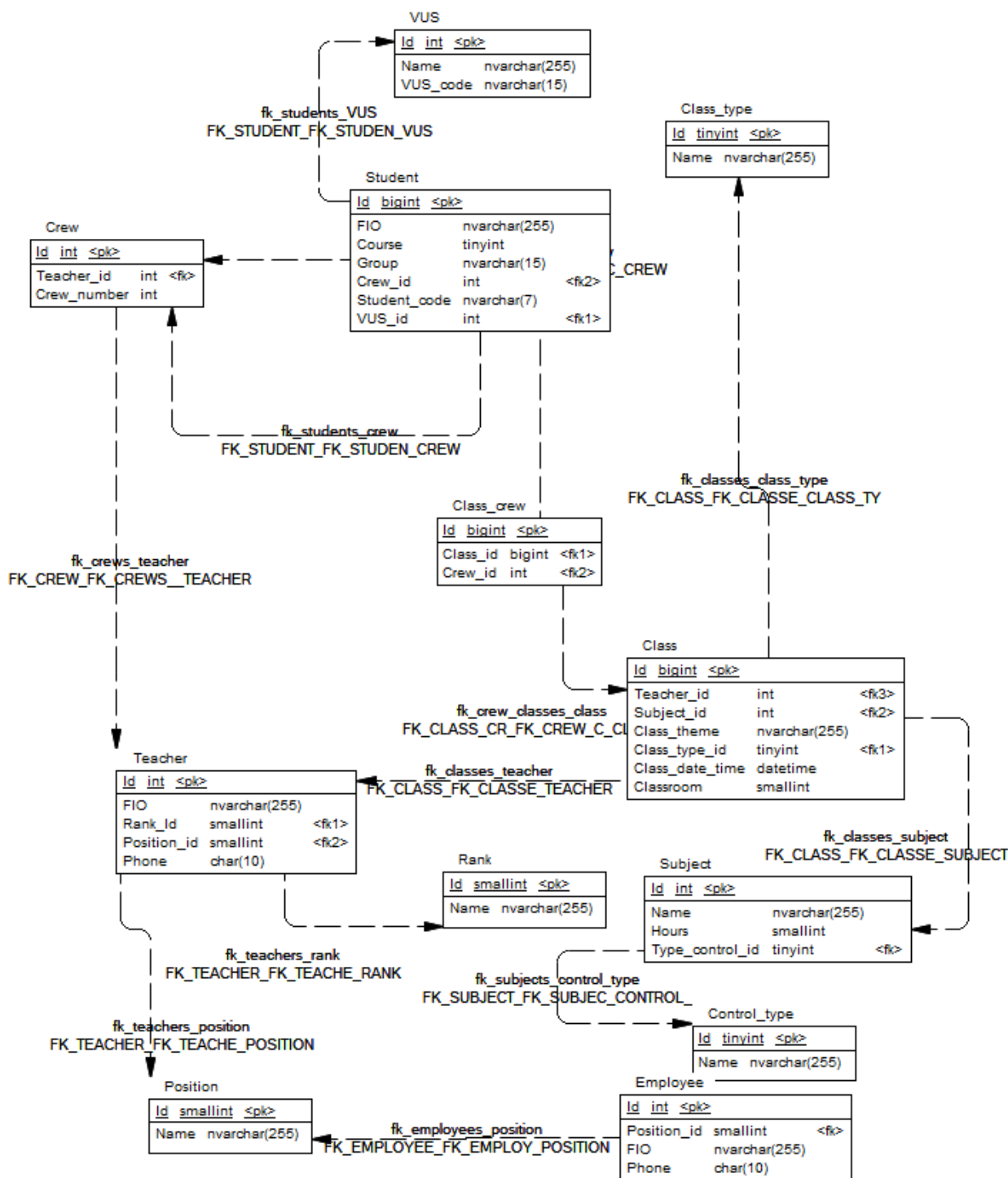


Рисунок 4. Физическая модель БД ВУЦ в PowerDesigner

На основе разработанной в PowerDesigner физической модели данных выполним автоматическую генерацию SQL-кода для СУБД MS SQL Server 2016. Полученный код выполним в оснастке SSMS, создание базы завершено.

Библиографический список:

1. Проектирование и реализация баз данных Microsoft SQL Server 2000. Учебный курс MCSE. - М.: Русская Редакция, 2017. - 664 с.

2. Нартова Анна PowerDesigner 15. Моделирование данных/ Нартова Анна. - М.: ЛОРИ, 2015. - 480 с.