

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Отчет по лабораторной работе №2

по курсу «Проектирование и реализация баз данных»

Выполнил:

Блинова Полина Вячеславовна К3239

Трусова Светлана Викторовна К3240

Проверил:

Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург

2025 г.

Лабораторная работа №2

Анализ данных. Построение инфологической модели данных БД

1. Цель работы

Овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь» (ER-моделирование).

2. Оборудование

Компьютерный класс, мультимедийный проектор.

3. Программное обеспечение

CA ERwin Data Modeler (или аналог), Miro, Draw.io (или аналог), ZOOM.

4. Практическое задание

Проанализировать предметную область, выделить сущности, их атрибуты и связи. Построить инфологическую модель в нотации Питера Чена–Кириллова и реализовать её в нотации IDEF1X. Подготовить словарь данных и определить ограничения целостности.

5. Индивидуальное задание

Вариант 7 – БД «Курсы»

6. Выполнение

6.1 Анализ предметной области

Сеть учебных подразделений НОУ ДПО организует внебюджетное образование. Имеется несколько образовательных программ краткосрочных курсов для ИТ-специальностей. Каждая программа имеет:

- Длительность (в академических часах);
- Перечень дисциплин;
- Вид итоговой аттестации;
- Вид документа об окончании программы (сертификат, удостоверение, диплом).

Особенности предметной области:

- Одна дисциплина может входить в несколько программ;
- На каждую программу формируются группы обучающихся;

- По каждой дисциплине проводятся лекции, лабораторные/практические занятия и практика;
- Аттестация проводится по каждой дисциплине (экзамен, дифзачет, зачет);
- Подразделения обеспечивают учебные классы, лекционные аудитории и преподавателей;
- Необходимо хранить сведения о документах об окончании программы: номер и дата выдачи.

Минимальный набор данных:
 ФИО слушателя, паспортные данные, контакты, код программы, название программы, тип программы, объем часов, номер группы, максимальное количество человек, дата начала и окончания обучения, название дисциплины, количество часов, дата занятий, номер пары, номер аудитории, тип аудитории, адрес площадки, вид занятий, ФИО преподавателя, должность преподавателя, дисциплины, которые ведет преподаватель.

6.2 Выделение сущностей и атрибутов

6.2.1 Стержневые сущности

Физ.лицо (идентификатор_физ_лицо, фио, идентификатор_паспортные_данные, идентификатор_контакты)

Образовательная программа (код_программы, название_программы, тип_программы, объем_часов, вид_документа)

Аудитория (идентификатор_аудитория, номер_аудитории, тип_аудитории, адрес_площадки, вместимость)

Дисциплина (идентификатор_дисциплины, название_дисциплины, количество_часов, идентификатор_аттестации)

Квалификация преподавателя (идентификатор_квалификация, название)

6.2.2 Обозначающие сущности

Группа (идентификатор_группы, номер_группы, код_программы, дата_начала, дата_окончания)

Преподаватель (идентификатор_преподавателя, идентификатор_физ_лицо, оклад, статус_работы, идентификатор_квалификация)

Аттестация (идентификатор_аттестации, минимальный_балл, максимальный_балл, адрес, оценки, дата_сдачи, тип)

Документ об образовании преподавателя (идентификатор_документа, серия, номер, специальность, дата_выдачи, тип_документа, учебное_заведение, идентификатор_преподаватель)

Паспортные данные физ. лица (идентификатор_паспортные_данные, серия, номер, кем_выдан, дата_рождения, место_рождения, дата_окончания, дата_выдачи, идентификатор_физ_лицо, актуальность)

Контакты (идентификатор_контактов, телефон, email, актуальность, идентификатор_физ_лицо)

Документ об окончании (идентификатор_документа_об_окончании, дата_выдачи, тип_документа, код_программы, идентификатор_физ_лица)

6.2.3 Ассоциативные сущности

Включение в программу (идентификатор_дисциплины, количество_часов, код_программы, форма_контроля, порядок_изучения, семестр)

Занятия (идентификатор_занятия, идентификатор_группы, идентификатор_физ_лицо, идентификатор_дисциплины, дата_и_время, семестр, вид_занятия, оценка, статус_посещения, идентификатор_преподавателя, идентификатор_аудитории, номер_пары)

Зачисление в группу (идентификатор_физ_лица, учебный_год, идентификатор_группы)

Компетенция (идентификатор_дисциплины, идентификатор_преподавателя, диплом)

Сдача аттестации (идентификатор_преподавателя, идентификатор_физ_лица, статус_сдачи, номер_попытки, дата, балл)

6.3 Выделение связей и описание их типов

6.3.1 Сущности: Образовательная программа, Дисциплина, Группа, Документ об окончании, Преподаватель, Аудитория, Аттестация, Паспортные данные, Контакты, Физ. Лицо, Документы об образовании, Квалификация

6.3.2 Связи:

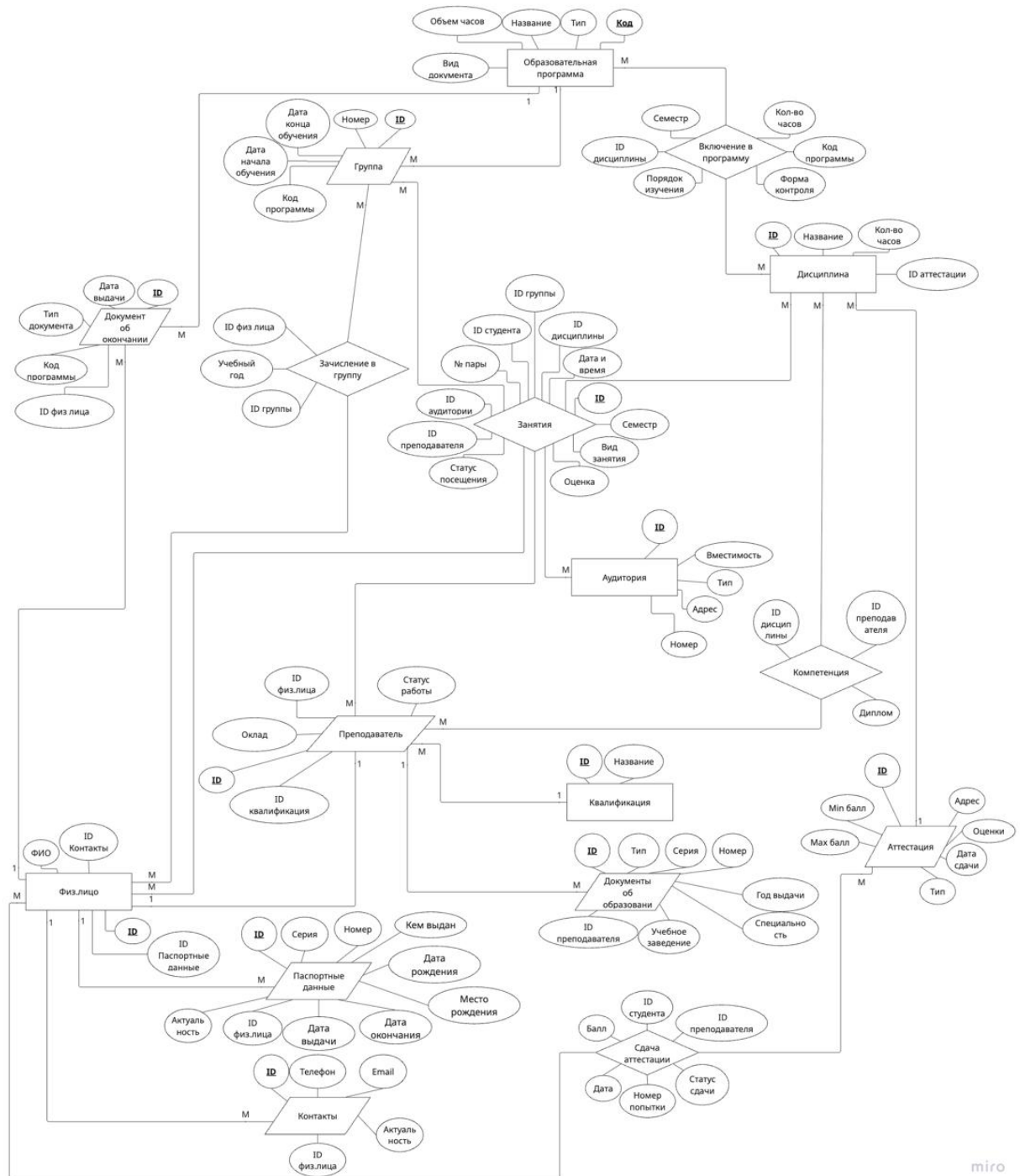
- Образовательная программа – Включение в программу – Дисциплина: «многие ко многим»

- Образовательная программа – Группа: «один ко многим»
- Образовательная программа – Документ об окончании: «один ко многим»
- Группа – Зачисление в группу – Физ.лицо: «многие ко многим»
- Группа, Преподаватель, Дисциплина, Аудитория, Физ.лицо – Занятия: «многие ко многим»
- Физ.лицо – Документ об окончании: «один ко многим»
- Физ.лицо – Паспортные данные: «один ко многим»
- Физ.лицо – Контакты: «один ко многим»
- Физ.лицо – Преподаватель: «один к одному»
- Физ.лицо – Сдача аттестации – Аттестация: «многие ко многим»
- Аттестация – Дисциплина: «один ко многим»
- Преподаватель – Компетенция – Дисциплина: «многие ко многим»
- Преподаватель – Квалификация: «один ко многим»
- Преподаватель – Документы об образовании: «один ко многим»

7. Схема инфологической модели данных в нотации Питера Чена

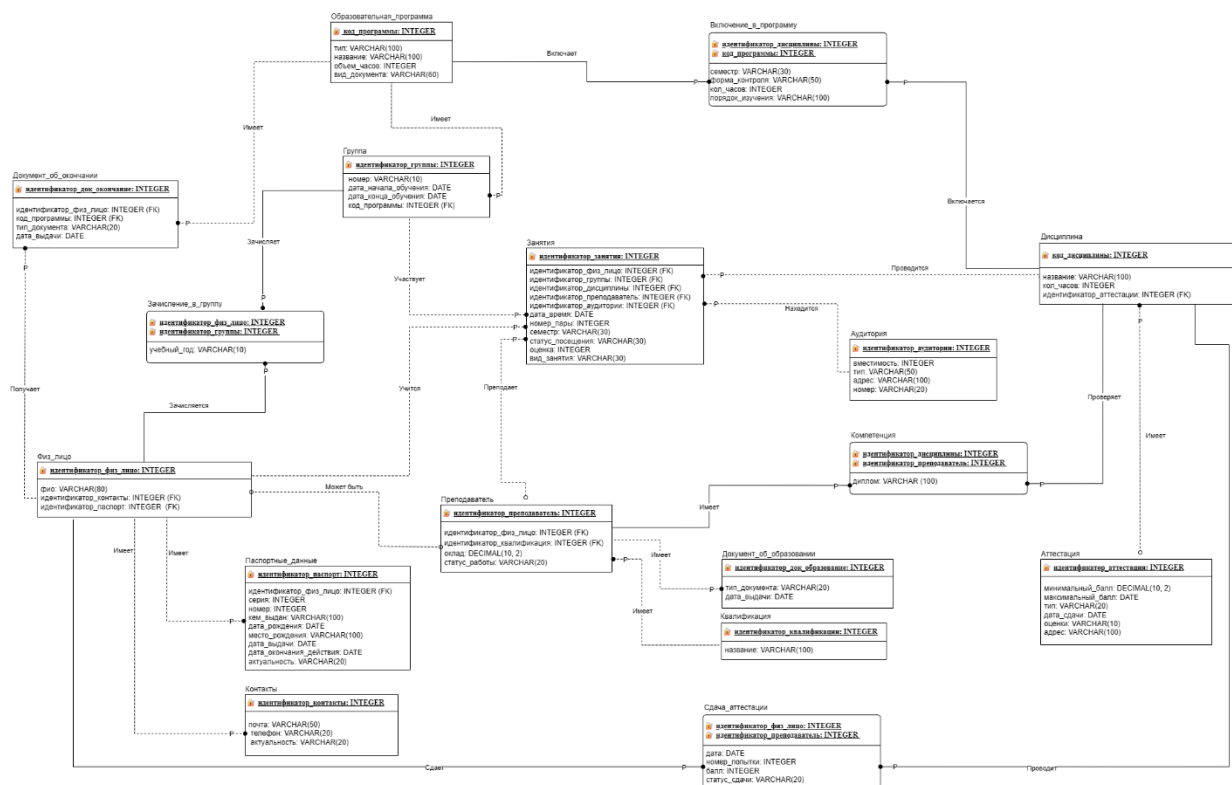
- Все сущности предметной области представлены графически согласно комбинированной нотации Питера Чена – Кириллова:
 - **стержневые сущности** изображены в виде прямоугольников;
 - **характеристические и обозначающие сущности** отображены в виде параллелограммов и трапеций (как зависимые типы сущностей).
- Атрибуты сущностей оформлены в виде эллипсов, соединённых линиями с соответствующими сущностями; первичные ключи выделены двойным овалом либо отмечены как ключевые атрибуты.
- Связи между сущностями представлены ромбами с указанием названий связей.
- Для каждой связи указаны минимальные и максимальные кардинальности, которые отображаются с помощью графических обозначений (1, M, 0, 1) на концах линий, соединяющих сущности со связью.
- Связи типов «один-ко-многим» и «один-к-одному» представлены на инфологическом уровне без преобразования в отдельные ассоциативные таблицы (ассоциативные сущности, при необходимости, отображены как связи с атрибутами).

- Для зависимых сущностей показана обязательная связь с родительской сущностью (полная принадлежность).
- В схеме представлены все сущности предметной области, все их взаимосвязи и атрибуты, необходимые для построения полной инфологической модели.



8. Схема инфологической модели данных в нотации IDEF1X

- Все сущности и связи перенесены в нотацию IDEF1X
- Первичные ключи обозначены подчеркиванием
- Внешние ключи отображены обозначением FK в скобках
- Множества: один-ко-многим и многие-ко-многим



8. Таблица 1 – Описание атрибутов сущностей

Атрибут	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Физ_лицо						
идентификатор_физ_лицо	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую

						генерацию значения
идентификатор_контакты	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Контакты
идентификатор_паспорт	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Паспортные_данные
ФИО	VARCHAR				+	Кириллица
Образовательная_программа						
код_программы	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения
тип	VARCHAR				+	<100; Не пустое значение
название	VARCHAR				+	<100; Не пустое значение
объем_часов	INTEGER				+	>0
вид_документа	VARCHAR				+	<100; Значение должно выбираться из списка: Сертификат, Удостоверение, Диплом
Документ_об_окончании						
идентификатор_документа	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить

ента_об_ок ончании						автоматическ ую генерацию значения; >0
идентифика тор_физ_ли цо	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ_лицо
код_програ ммы:	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Образовательн ая программа
тип_докуме нта	VARCHAR				+	<20; Ограниченны й список: Сертификат, Удостоверени е, Диплом
дата_выдач и	DATE				+	Формат: DD.MM.YYY Y
Группа						
идентифик атор_групп ы	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическ ую генерацию значения ; >0
номер	INTEGER				+	<10
дата_начала _обучения	DATE				+	Формат: DD.MM.YYYY; ≤дата_конца_обу чения
дата_конца_ обучения	DATE				+	Формат: DD.MM.YYY Y; ≥дата_начала_ обучения

код_программы	INTEGER			+	+	>0
Аудитория						
идентификатор_аудитории	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения; >0
вместимость	INTEGER				+	>0
тип	VARCHAR				+	<20
адрес	VARCHAR				+	<100
номер	VARCHAR				+	<10
Занятие						
идентификатор_занятия	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения; >0
идентификатор_физ_лица	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ лицо
идентификатор_группы	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Группа
идентификатор_дисциплины	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Дисциплина
идентификатор_преподаватель	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному

						ключу сущности Преподавател ь
идентифика тор_аудитор ии	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Аудитория
дата_время	DATE				+	Дата и время проведения
номер_пары	INTEGER				+	1-10
семестр	VARCHAR				+	<30
статус_посе щения	VARCHAR				+	<30
оценка	INTEGER				-	Формат: 1...5
вид_занятия	VARCHAR				+	<30; Значение должно выбираться из списка: Лекция, Практика, Лаборатория, Консультация, Экзамен
Паспортные данные						
идентифик атор_паспо рт	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическ ую генерацию значения; >0
идентифика тор_физ_ли цо	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ_лицо
серия	INTEGER				+	>0
номер	INTEGER				+	>0
кем_выдан	VARCHAR				+	<100

дата_рождения	DATE				+	Формат: DD.MM.YYYY Y
место_рождения	VARCHAR				+	<100
актуальность	VARCHAR				+	<20
дата_окончания_действия	DATE				+	Формат: DD.MM.YYYY Y
дата_выдачи	DATE				+	Формат: DD.MM.YYYY Y
Преподаватель						
идентификатор_преподаватель	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения ; >0
идентификатор_физ_лицо	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ_лицо
идентификатор_квалификация	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности Квалификация
оклад	DECIMAL				+	<10; округление до сотых
статус_работы	VARCHAR				+	<20
Контакты						
идентификатор_контакты	INTEGER				+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую

						генерацию значения; >0
почта	VARCHAR				+	<50
телефон	VARCHAR				+	<20
актуальность	VARCHAR				+	<20
Документы об образовании						
идентификатор_документа_образования	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения; >0
тип_документа	VARCHAR				+	<20
дата_выдачи	DATE				+	Формат: DD.MM.YYYY
Квалификация						
идентификатор_квалификации	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения; >0
название	VARCHAR				+	<100
Дисциплина						
код_дисциплины	INTEGER	+			+	Уникален, необходимо обеспечить автоматическую генерацию значения; >0
название	VARCHAR				+	<100
количество_часов	INTEGER				+	>0
идентификатор_аттестации	INTEGER			+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности Аттестация
Зачисление в группу						
идентификатор_физ_лицо	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ_лицо
идентификатор_группы	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Группа
учебный_год	VARCHAR				+	<10
Включение в программу						
идентификатор_дисциплины	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Дисциплина
идентификатор_преподаватель	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Приподаватель
диплом	VARCHAR				-	<100
Сдача аттестации						
идентификатор_физ_лицо	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу сущности Физ_лицо
идентификатор_преподаватель	INTEGER		+		+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности Преподавател ь
дата	DATE			-	+	Формат: DD.MM.YYYY Y
номер_поп ытки	INTEGER			-	+	>0
балл	INTEGER			-	-	>0
статус_сдач и	VARCHAR			-	+	<20

9. Алгоритмические связи (вычисляемые атрибуты)

В процессе анализа предметной области выявлены атрибуты, значения которых могут быть вычислены на основе существующих данных и не требуют хранения в базе данных. К таким вычисляемым данным относятся:

а. Продолжительность образовательной программы — сумма часов всех дисциплин, входящих в программу (количество_часов в таблице **Дисциплина**).

б. Общий объём практических и лабораторных занятий по дисциплине — суммарное количество часов занятий определённого вида (вид_занятия = Практика или Лаборатория в таблице **Занятия**).

с. Количество слушателей в учебной группе — подсчёт записей о зачисленных в группу студентов (таблица **Зачисление_в_группу**).

Эти значения не включены в состав хранимых атрибутов, поскольку их можно получить из существующих связей без дублирования информации.

10. Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была проведена комплексная работа по анализу предметной области и построению инфологической модели базы данных «Курсы». В результате были достигнуты следующие результаты:

1. Выполнен детальный анализ предметной области внебюджетного дополнительного образования, определены ключевые информационные объекты и их характеристики.

2. Выделены основные сущности системы, их атрибуты, а также установлены связи между сущностями, включая связи типов «один-ко-многим» и «многие-ко-многим».

3. На основе выявленных структурных зависимостей построена инфологическая модель данных в нотации Питера Чена–Кириллова, отражающая сущности, множества связей и их кардинальности.

4. Разработанная инфологическая модель была преобразована в нотацию IDEF1X, что позволило формализовать структуру данных для последующей реализации на уровне логической и физической модели базы данных.

5. Для всех сущностей подготовлен словарь данных с указанием типов атрибутов, ключей, ограничений целостности и правил ссылочной целостности.

6. Определены вычисляемые атрибуты и алгоритмические зависимости, позволяющие избежать избыточности данных при реализации модели.

В результате была сформирована полная, логически согласованная инфологическая модель базы данных «Курсы», обеспечивающая возможность её дальнейшего использования при проектировании и внедрении информационной системы.