

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**ОТЧЕТ
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2
«АНАЛИЗ ДАННЫХ.
ПОСТРОЕНИЕ ИНФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ БД»
по дисциплине «Проектирование и реализация баз данных»**

Обучающиеся Коваленко Евгений Юрьевич, Шаповалов Сергей Кириллович
Факультет прикладной информатики
Группа К3241
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Образовательная программа Мобильные и сетевые технологии 2023
Преподаватель Говорова Марина Михайловна

Санкт-Петербург
2024/2025

Цель работы: овладеть практическими навыками проведения анализа данных системы и построения инфологической модели данных БД методом «сущность-связь».

Практическое задание.

1. Проанализировать предметную область согласно варианту задания.
2. Выполнить инфологическое моделирование базы данных по заданной предметной области с использованием метода ER-диаграмм («сущность-связь») в комбинированной нотации Питера Чена - Кириллова (задание 1.1 варианта).
3. Реализовать разработанную ИЛМ в нотации IDEF1X.

Индивидуальное задание

Вариант 2. БД «Сессия»

Описание предметной области.

БД содержит сведения о сдаче сессии студентами вуза. Номер зачетной книжки однозначно идентифицирует студента.

Каждый студент обучается в группе, причем номера групп меняются каждый очередной учебный год, а также при переводе студента на другое направление или при выходе из академического отпуска.

Дисциплины, по которым студенты сдают промежуточную аттестацию, соотнесены с учебным планом образовательной программы (ОП), которая в свою очередь относится к направлению подготовки, реализуемому в определенном подразделении вуза. Одно направление может реализовываться в разных подразделениях. Но каждая ОП уникальна и реализуется в одном подразделении.

По каждой дисциплине могут проводиться лекционные, лабораторные/практические занятия и практика в определенном объеме часов. По каждой дисциплине и практике проводится аттестация в формате экзамен/дифзачет/зачет.

Одна дисциплина может соотноситься с несколькими учебными планами разных направлений подготовки. Каждый учебный план относится к определенному году приема.

Экзамены проходят на различных площадках вуза, территориально расположенных в разных частях города или страны.

БД должна содержать следующий минимальный набор сведений: Номер зачетной книжки. Фамилия студента. Имя студента. Отчество студента. Курс. Группа. Учебный год. Семестр. ID дисциплины/практики. Название дисциплины/практики. ID направления. Название направления. Оценка. Фамилия преподавателя. Имя преподавателя. Отчество преподавателя. Должность. ID подразделения. Подразделение. Дата сдачи экзамена/зачета/дифзачета. Аудитория. Площадка (адрес). Номер попытки (максимально 3).

Дополните исходные данные информацией: по расписанию сессии, по назначению базовой и повышенной стипендии.

Дополните состав атрибутов на основе анализа предметной области.

Задание 1 (ЛР 1 БД). Выполните инфологическое моделирование базы данных системы. (Ограничения задать самостоятельно.)

Задание 2. Создайте логическую модель БД, используя ИЛМ (задание 1.1). Используйте необходимые средства поддержки целостности данных в СУБД.

Порядок выполнения задания.

1. Изучить предметную область.
2. Выполнить следующие этапы моделирования структур данных:
 - a. проанализировать состав объектов предметной области и атрибутов, их характеризующих;
 - b. определить вычисляемые атрибуты, которые можно не хранить в БД;
 - c. выделить сущности:

- i. стержневые;
 - ii. характеристические (зависимые): выделяются на основе анализа многозначных или составных свойств сущности;
 - iii. обозначающие;
 - d. выделить связи: ассоциации между сущностями.
3. Проанализировать свойства связей:
- a. определить тип связи и классы принадлежности сущностей (максимальную и минимальную кардинальность связей);
 - b. проанализировать свойства связей для характеристических и обозначающих сущностей: определить тип связи и классы принадлежности сущностей;
 - c. проанализировать свойства связей: выделить атрибуты связей и определить ключи (первичные и внешние);
 - d. представить состав реквизитов сущностей в виде “название сущности (перечень реквизитов)”. Например: Студент (ID студента, фамилия, имя, отчество, номер группы, дата рождения, стипендия, оценки).
4. На основе проведенного анализа построить схему инфологической модели в виде схемы данных (диаграммы ER-типов) в рассмотренной нотации Питера Чена.
5. Выполнить моделирование в среде CA ERwin Data Modeler (создать модель Logical/Physical).
6. Дать характеристику атрибутов сущностей (типизация (структурная часть) и их ограничения (целостная часть)) по следующей схеме (словарь данных). Для внешних ключей необходимо указать правила соответствия первичным ключам (для связываемых сущностей). Дать характеристику в виде таблицы согласно свойствам элементов модели в CA ERwin Data Modeler.
7. Описать алгоритмические связи показателей (вычисляемые атрибуты) при наличии.

Ход работы

Название создаваемой БД - “Сессия”.

Ниже описан **состав реквизитов сущностей**.

1. Обучающийся студент (ID обучающегося студента, ID студента, ID группы, с, по, статус).
2. Студент (ID, фамилия, имя, отчество, эл. почта, телефон).
3. Группа (номер группы, ID группы, ID УП, с, по).
4. Подразделение ВУЗа (ID подразделения, название подразделения).
5. Направление подготовки (ID направления, название направления).
6. ОП (ID ОП, ID подразделения, название ОП, ID направления, формат реализации, объем часов).
7. УП (ID УП, ID ОП, год приема).
8. Дисциплина в УП (ID дисциплины в УП, ID УП, ID дисциплины).
9. Дисциплина (ID дисциплины, название дисциплины, вид аттестации, формат реализации, лек. часы, прак. часы, лаб. часы).
10. Аттестация (ID аттестации, ID студента, ID дисциплины, оценка, номер попытки, тип аттестации).
11. Расписание (ID дисциплины, ID группы, тип занятия, дата и время начала, время окончания, ID расписания, ID преподавателя, ID аудитории).
12. Расписание сессии (ID расписания сессии, ID дисциплины, ID группы, дата экзамена, время начала, ID аудитории).
13. Преподаватель (ID преподавателя, имя, фамилия, отчество, эл. почта, телефон).
14. Должность (ID должности, название должности, оклад, кол-во ставок).
15. История должностей (ID преподавателя, ID должности, ID истории должностей, дата начала, дата окончания).
16. Назначение стипендии (ID назначения стипендии, ID стипендии, основание, ID студента, дата назначения, дата окончания).

17. Стипендия (ID стипендии, вид стипендии, размер стипендии).

На рис. 1 изображена схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова. В более хорошем качестве ИЛМ доступна по ссылке в Miro: https://miro.com/app/board/uXjVNGfu_uE=/.

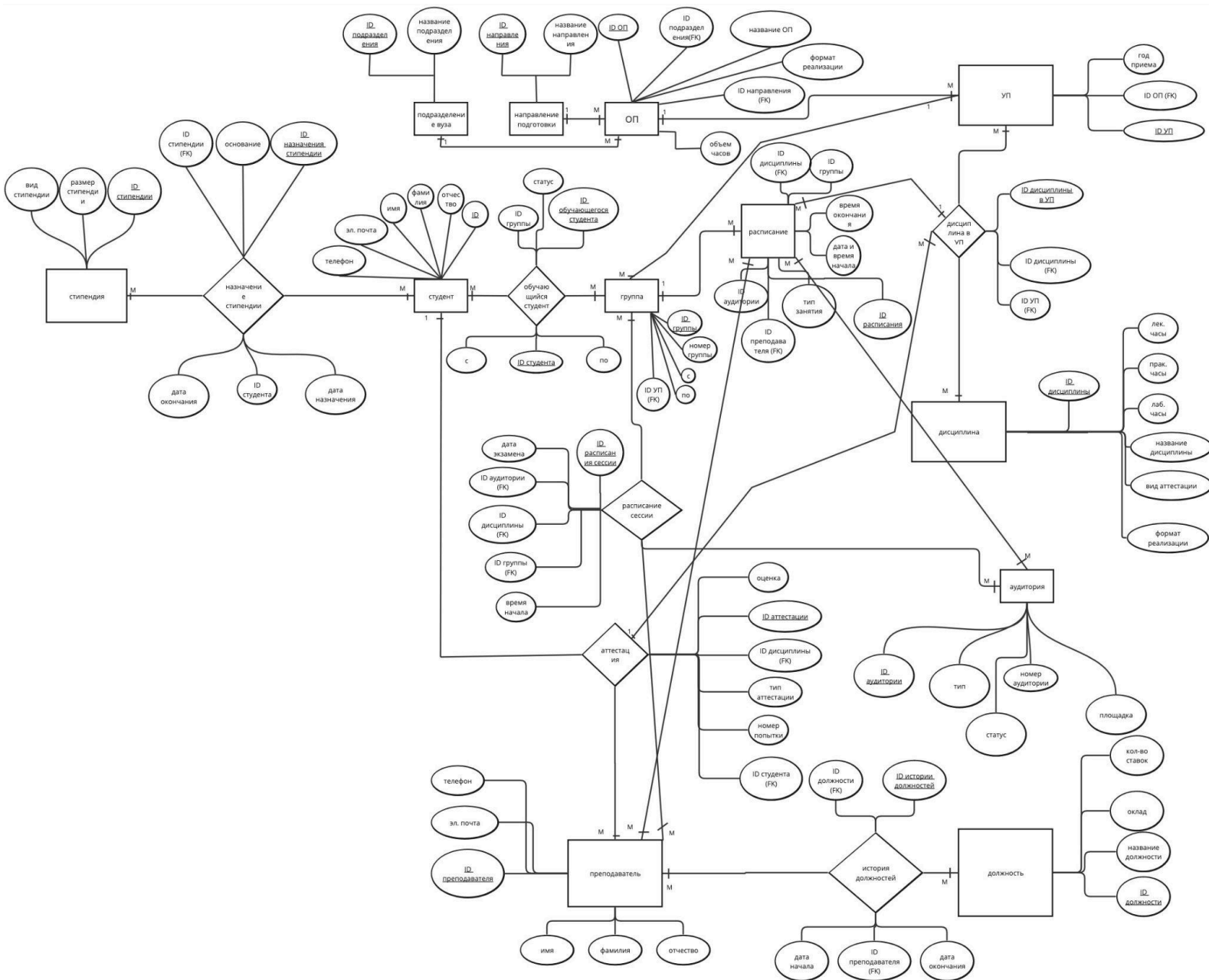


Рис. 1 - Схема инфологической модели данных БД в нотации Питера Чена-Кириллова

На рис. 2 изображена схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X. Примечание: все жирные точки, это максимальная кардинальность связей (Р).

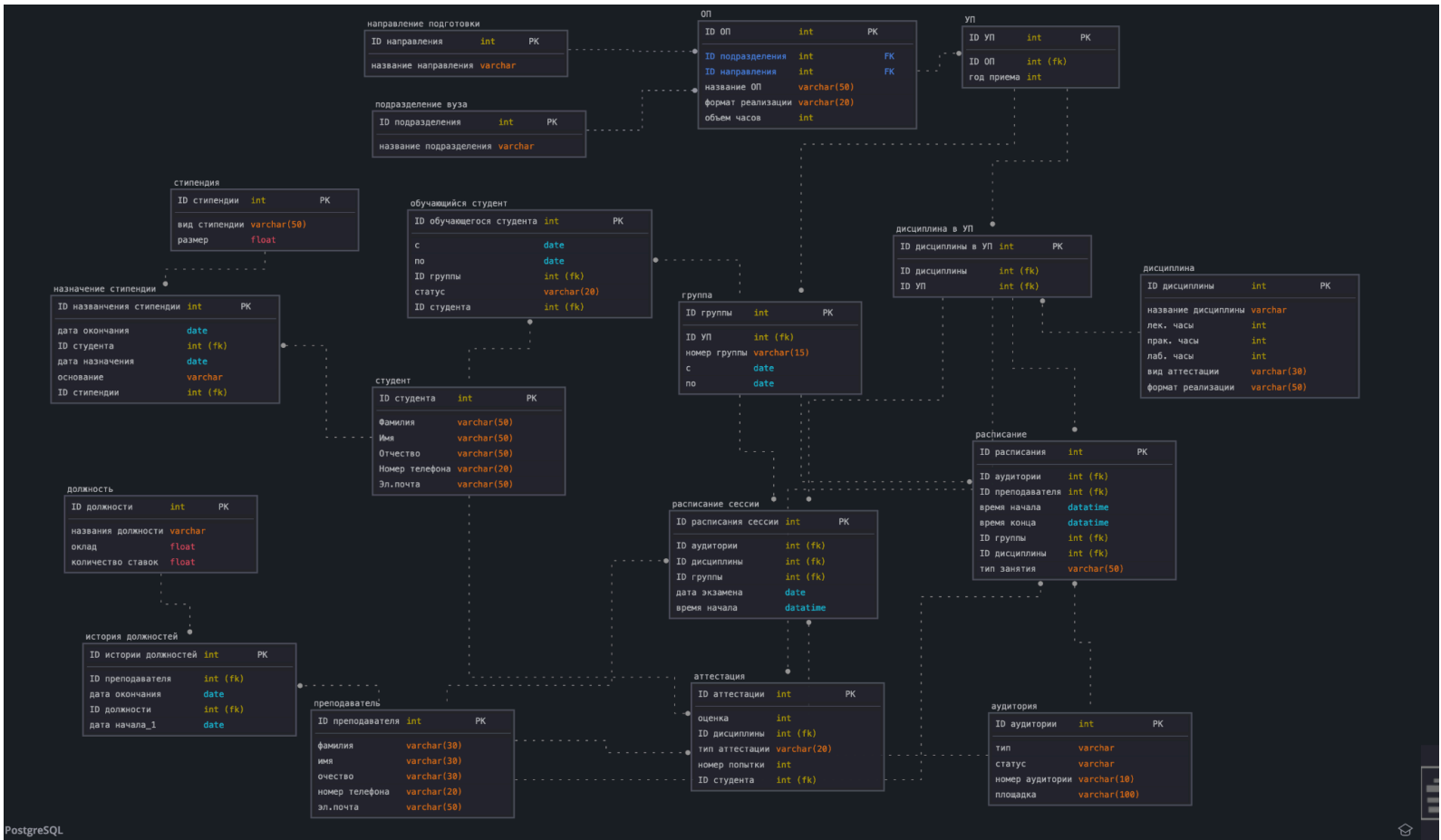


Рис. 2 - схема инфологической модели данных БД в нотации IDEF1X

В табл. 1 представлено описание атрибутов сущностей и ограничений на данные.

Таблица 1 - Описание атрибутов сущностей и ограничений на данные

Наименование атрибута	Тип	Первичный ключ		Внешний ключ	Обязательность	Ограничения целостности
		Собственный атрибут	Внешний ключ			
Направление подготовки						
ID направле	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически

ния						генерируется
Название направле ния	VARCHA R	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “/”
Подразделение вуза						
ID подраздел ения	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Название подраздел ения	VARCHA R	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “-”, “ ”, “/”
ОП						
ID ОП	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
ID направле ния	INT	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Направление подготовки”
ID подраздел ения	INT	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Подразделение вуза”
Название ОП	VARCHA R(50)	+	-	-	+	Может содержать прописные и строчные

						буквы кириллицы, цифры, символы “_”, “_”, “ ”, “/”
Формат реализац ии	VARCHAR R(50)	+	-	-	+	Список допустимых значений - “Очно”, “Дистанционно”, “Смешанный”
Объем часов	INT	+	-	-	+	Натуральное число, не превосходит 10800
Дисциплина в УП						
ID дисципли ны в УП	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
ID дисципли ны	INT	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Дисциплины”
ID УП	INT	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “УП”
УП						
ID УП	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Год приема	INT	+	-	-	+	Значение > 1900, до текущего учебного года включительно
ID ОП	VARCHAR R	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу

						сущности “ОП”
Группа						
ID группы	INT	+	-	-	+	Уникален, автоматически генерируется
С	DATETIME	+	-	-	+	Значение лежит в отрезке [08:00, 21:00]
Номер группы	VARCHAR(15)	+	-	-	+	Может содержать заглавные латинские буквы, цифры, символы “/”, “_”, “-”
По	DATETIME	+	-	-	+	Значение лежит в отрезке [09:30, 22:30], значение больше значения поля “С”
ID УП	INT	-	+	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “УП”
Студент						
ID студента	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Фамилия	VARCHAR(50)	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
Имя	VARCHAR(50)	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные

						буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
Отчество	VARCHAR(50)	+	-	-	-	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
Эл. почта	VARCHAR(50)	+	-	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы, цифры, символы “-”, “.”, “_”, а также символ “@” ровно 1 раз, после которого есть вхождение символа “.”
Номер телефона	VARCHAR(20)	+	-	-	+	Первый символ - “+”, остальные - цифры
Обучающийся студент						
ID обучающегося студента	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Статус	VARCHAR(20)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “обучение”, “академический отпуск”, “отчислен ПСЖ”, “отчислен за неуспеваемость”, “диплом”, “отчислен по переводу”
С	DATE	+	+	-	+	Не раньше, чем

						01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
По	DATE	+	+	-	+	Не раньше, чем значение атрибута “С”
ID группы	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Группа”
Преподаватель						
ID преподавателя	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Фамилия	VARCHAR(50)	-	+	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
Имя	VARCHAR(50)	-	+	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
Отчество	VARCHAR(50)	-	+	-	-	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, цифры, символы “-”, “ ”
История должностей						
ID истории должност	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется

ей						
Дата начала	DATE	+	+	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
ID преподавателя	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Преподаватель”
Дата окончания	DATE	-	+	-	-	Не раньше, чем значение атрибута “Дата начала”
ID должности	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Должность”
Должность						
ID должности	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Название должности	VARCHAR	-	+	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы и кириллицы, символы “_”, “ ”
Оклад	FLOAT	-	+	-	+	Не меньше, чем 13890
Количество ставок	FLOAT	-	+	-	+	Список допустимых значений - “0.25”, “0.5”, “0.75”, “1”
Стипендия						

ID стипенди и	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Вид стипенди и	VARCHAR R(50)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “-”, “ГАС”, “СГАС”, “Повышенная за отличную учебу”, “Повышенная студентам 1 курса”, “ПГАС за достижения в учебной деятельности”, “ПГАС за достижения в научной деятельности”, “ПГАС за достижения в спортивной деятельности”, “ПГАС за достижения в общественной деятельности”, “ПГАС за достижения в культурной деятельности”
Размер стипенди и	FLOAT	-	+	-	+	Не меньше, чем 0
Назначение стипендии						
ID назначен ия стипенди и	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Дата назначен	DATE	-	+	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате

ия						ДД.ММ.ГГГГ
Дата окончани я	DATE	-	+	-	-	Не раньше, чем значение атрибута “Дата назначения”
ID студента	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Студент”
Основани е	VARCHA R	-	+	-	+	Шаблон значения - “Приказ №* о назначении стипендии*”
ID стипенди и	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Стипендия”
Аудитория						
ID аудитори и	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Тип	VARCHA R	-	+	-	+	Список допустимых значений - “лекционная”, “учебная”, “компьютерный класс”, “лаборатория”, “офис”
Номер аудитори и	VARCHA R(10)	-	-	+	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы, цифры, символы “-”, “/”, “ ”
Площадк	VARCHA	-	+	-	+	Существующий адрес -

a	R					город, улица, номер здания
Статус	VARCHAR	-	+	-	+	Список допустимых значений - “В ремонте”, “Активная”, “Забронирована под мероприятие”
Дисциплина						
ID дисциплины	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Название дисциплины	VARCHAR	-	+	-	+	Может содержать строчные и прописные буквы латиницы, цифры, символы “,” “”
лек. часы	INT	-	-	+	+	Не меньше, чем 0
лаб. часы	INT	-	-	+	+	Не меньше, чем 0
прак. часы	INT	-	-	+	+	Не меньше, чем 0
Вид аттестации	VARCHAR(30)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “Зачет”, “Экзамен”, “Дифференциальный зачет”
формат реализации	VARCHAR(50)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “Очно”, “Дистанционно”, “Смешанный”
Аттестация						

ID аттестации	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
Оценка	INT	-	+	-	+	Список допустимых значений - “2FX”, “3F”, “3D”, “4C”, “4B”, “5A”
ID студента	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Студент”
Тип аттестации	VARCHAR(20)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “Зачет”, “Экзамен”, “Дифференциальный зачет”
Номер попытки	INT	-	+	-	+	Список допустимых значений - “1”, “2”, “3”
Расписание						
ID расписания	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
ID Аудитории	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Аудитория”
ID дисциплины	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Дисциплина”
ID преподавателя	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности

						“Преподаватель”
Время начала	DATETIME	-	+	-	+	Значение лежит в отрезке [08:00, 21:00]
Время конца	DATETIME	-	+	-	+	Значение лежит в отрезке [09:30, 22:30], значение больше значения поля “Время начала”
ID группы	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Группа”
ID дисциплины	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Дисциплина”
Тип занятия	VARCHAR(50)	-	+	-	+	Список допустимых значений - “Лекция”, “Практика”, “Лабораторная работа”
Расписание сессии						
ID расписания сессии	INT	+	+	-	+	Уникален, автоматически генерируется
ID Аудитории	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Аудитория”
ID дисциплины	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Дисциплина”

ID группы	INT	-	-	+	+	Значение соответствует первичному ключу сущности “Группа”
Дата экзамена	DATE	-	+	-	+	Не раньше, чем 01.01.1900 в формате ДД.ММ.ГГГГ
Время начала	DATETIME	-	+	-	+	Значение лежит в отрезке [08:00, 21:00]

Выводы

В ходе выполнения данного проекта по разработке ИЛМ для БД “Сессия” была проведена тщательная работа, которая охватывает этапы анализа, моделирования и проектирования структуры данных для образовательной системы. Процесс был организован в несколько ключевых этапов, и на каждом этапе внимание уделялось деталям, необходимым для создания полноценной и эффективной модели.

Первоначальный этап заключался в изучении предметной области, связанной с процессом сдачи сессии студентами в университете. Были определены основные сущности, каждая из которых была исследована на наличие ключевых атрибутов, таких как уникальные идентификаторы и дополнительные сведения, относящиеся к учебному процессу.

На основе анализа была построена ER-диаграмма, которая наглядно демонстрировала взаимосвязи между сущностями. Диаграмма стала основой для понимания структуры базы данных и формирования ее логики. Связи между сущностями были четко обозначены, что позволило установить отношения между студентами и экзаменами, дисциплинами и учебными планами, преподавателями и экзаменами и другими ключевыми компонентами образовательного процесса.

На следующем этапе была разработана логическая модель базы данных с использованием нотации IDEF1X. В этой модели были описаны атрибуты

сущностей, их ключи, а также связи между ними, что позволило глубже понять структуру и целостность данных. Логическая модель зафиксировала взаимосвязи и ограничения, что повысило качество проектирования.

В процессе проектирования были определены важные ограничения для обеспечения целостности и корректности данных. Уникальные ключи, ссылочная целостность и ограничения на значения атрибутов были четко сформулированы. Это позволит избежать дублирования данных и несоответствий, что крайне важно для функционирования базы данных.

В заключение, выполнение данного проекта дало возможность не только глубже понять принципы проектирования баз данных, но и освоить методов визуализации информации с помощью ER-диаграмм и формализации данных в нотации IDEF1X. Работа продемонстрировала важность структурированного подхода к созданию баз данных, что имеет ключевое значение для успешного управления информацией в образовательных учреждениях. Освоив данный процесс, можно с уверенностью говорить о приобретении ценных практических навыков, которые будут полезны в дальнейшей профессиональной деятельности в управлении данными.