

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Институт компьютерных наук и технологий

Системы искусственного интеллекта и суперкомпьютерные технологии

Направление 02.03.01 Математика и Компьютерные науки

Отчёт по дисциплине «Теоретические основы баз данных»

Курсовая работа

«База данных для управления продуктовым  
магазином»

Студент группы 5130201/00101: \_\_\_\_\_

Кулыгин Егор Александрович

Преподаватель: \_\_\_\_\_

Попов Сергей Геннадьевич

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Аналитика</b>	<b>3</b>
1.1	Описание предметной области . . . . .	3
1.2	Выделение целей создания системы . . . . .	4
1.3	Выделение сущностей и их атрибутов . . . . .	4
1.4	ER-Диаграмма . . . . .	6
1.4.1	Чтение ER-Диаграммы . . . . .	7
1.5	Схема объектов . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Проектирование</b>	<b>8</b>
2.1	Схема базы данных . . . . .	8
2.2	Таблицы базы данных . . . . .	10
2.3	Обоснование выбранных типов данных . . . . .	12
2.4	Генерация записей . . . . .	12

# 1 Аналитика

## 1.1 Описание предметной области

Образование и подготовка к ЕГЭ (единый государственный экзамен) являются важными этапами в жизни молодых людей, которые влияют на их будущее образование и карьеру. Подготовка к ЕГЭ стала актуальной и востребованной областью, поскольку результаты этого экзамена влияют на поступление в высшие учебные заведения.

Понятия:

- **Единый государственный экзамен (ЕГЭ):** Это система обязательных экзаменов, проводимых во многих странах, в том числе и в России, для оценки знаний учащихся и студентов, а также для определения их готовности к поступлению в высшие учебные заведения.
- **Онлайн-школа:** Образовательное учреждение, которое предоставляет обучение и подготовку в интернете, позволяя ученикам получать знания и навыки удаленно, через онлайн-платформы.
- **Вебинары:** Интерактивные онлайн-уроки, проводимые в режиме реального времени через интернет.
- **Старшие и младшие преподаватели:** Категории преподавателей в онлайн-школе, где старшие преподаватели выполняют роль наставников и администраторов, а младшие преподаватели обучают учеников на личных уроках.

Онлайн-школа подготовки к ЕГЭ "ОГО-ЕГЭ" предоставляет возможность ученикам получить качественную подготовку к экзаменам в удобной форме. Школа предлагает обширный спектр образовательных услуг и курсов, охватывая разнообразные предметные области, такие как математика, информатика, русский язык и многие другие.

Школа предоставляет услугу подготовки к ЕГЭ. Эта услуга включает в себя:

1. Проведение онлайн уроков в виде прямых эфиров с разбором всех задач экзамена.
2. Подготовку и проверку домашних заданий по пройденному материалу.
3. Проведение уроков с учеником лично для более гибкого подхода.

Старшие преподаватели занимаются ведением вебинаров и являются наставниками для младших. Они отвечают на вопросы младших преподавателей, проводят случайные проверки и оценивают качество проводимых младшими преподавателями занятий. По итогам вебинаров ученик может пройти тест и оценить качество усвоенного материала.

Младшие преподаватели занимаются проведением уроков лично с учениками и не проводят вебинары. Также они проверяют домашние задания учеников.

Время полной подготовки рассчитано на 9 месяцев. Начинается курс каждый понедельник 2 недели сентября и продолжается ровно до 2 недели мая. При этом школа предусматривает возможность начать обучение уже во время курса.

Создание базы данных играет ключевую роль в современной системе образования, обеспечивая улучшение качества обучения, управление ресурсами и развитие школы, а также повышая удовлетворенность учеников и преподавателей.

## 1.2 Выделение целей создания системы

Цели создания системы:

- Учет выполнения домашних заданий
- Управление преподавателями
- Планирование вебинаров
- Управление предметами
- Учет студентов
- Управление учебными материалами
- Анализ и отчетность
- Распределение младших преподавателей среди старших
- Распределение учеников среди младших преподавателей

## 1.3 Выделение сущностей и их атрибутов

Выделены следующие сущности и их атрибуты:

### 1. Ученики (students)

- Имя
- Дата рождения
- Электронная почта
- Номер телефона

### 2. Младшие преподаватели (teachers)

- Имя
- Зарботная плата
- Электронная почта
- Номер телефона
- Преподаваемый этим учителем предмет

### 3. Предметы (subjects)

- Название предмета

### 4. Вебинары (webinars)

- Дата проведения вебинара
- Тема вебинара

### 5. Оценки за вебинары (grades)

- Студент, для которого выставлена оценка
- Вебинар, на котором выставлена оценка

- Выставленная оценка

#### 6. Домашние задания (homework)

- Предмет по которому задано домашнее задание
- Название домашнего задания
- Дата открытия домашнего задания то есть день, месяц и год, когда у учеников появится доступ к выполнению урока
- Максимальное количество баллов
- Крайний срок сдачи домашнего задания

#### 7. Результаты домашних заданий (homeworkresults)

- Студент, который сдал домашнее задание
- Полученное студентом количество баллов

#### 8. Уроки (lessons)

- Преподаватель, который проводит урок
- Студент, с которым проводится урок
- Предмет, по которому ведется урок
- День недели, когда проводится урок
- Время начала урока, по умолчанию возможно с 8:00 утра до 18:00 вечера

#### 9. Старшие преподаватели (seniorteachers)

- Имя
- Зарботная плата
- Электронная почта
- Номер телефона
- Преподаваемый этим учителем предмет

## 1.4 ER-Диаграмма

На Рис. 1 представлена ER-Диаграмма для построенной базы данных.

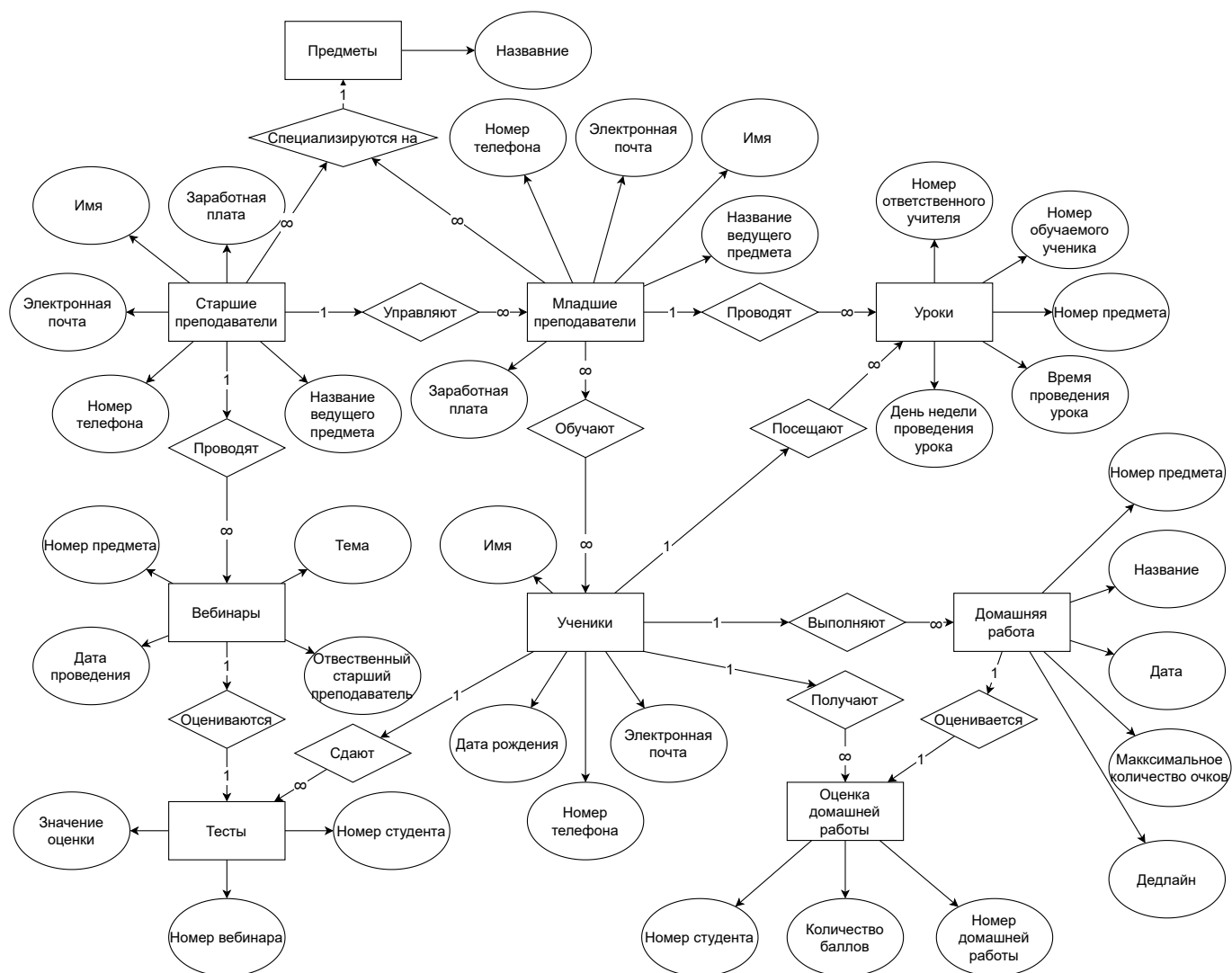


Рис. 1: ER-Диаграмма

### 1.4.1 Чтение ER-Диаграммы

Примеры чтения ER-Диаграммы:

- Старшие преподаватели управляют младшими преподавателями
- Старшие преподаватели проводят вебинары, которые оцениваются тестами
- Ученики выполняют домашнюю работу и получают оценку домашней работы
- Младшие преподаватели обучают учеников, которые посещают уроки
- Младшие преподаватели специализируются на предметах

### 1.5 Схема объектов

На Рис. 2 представлена схема объектов для выбранной предметной области.

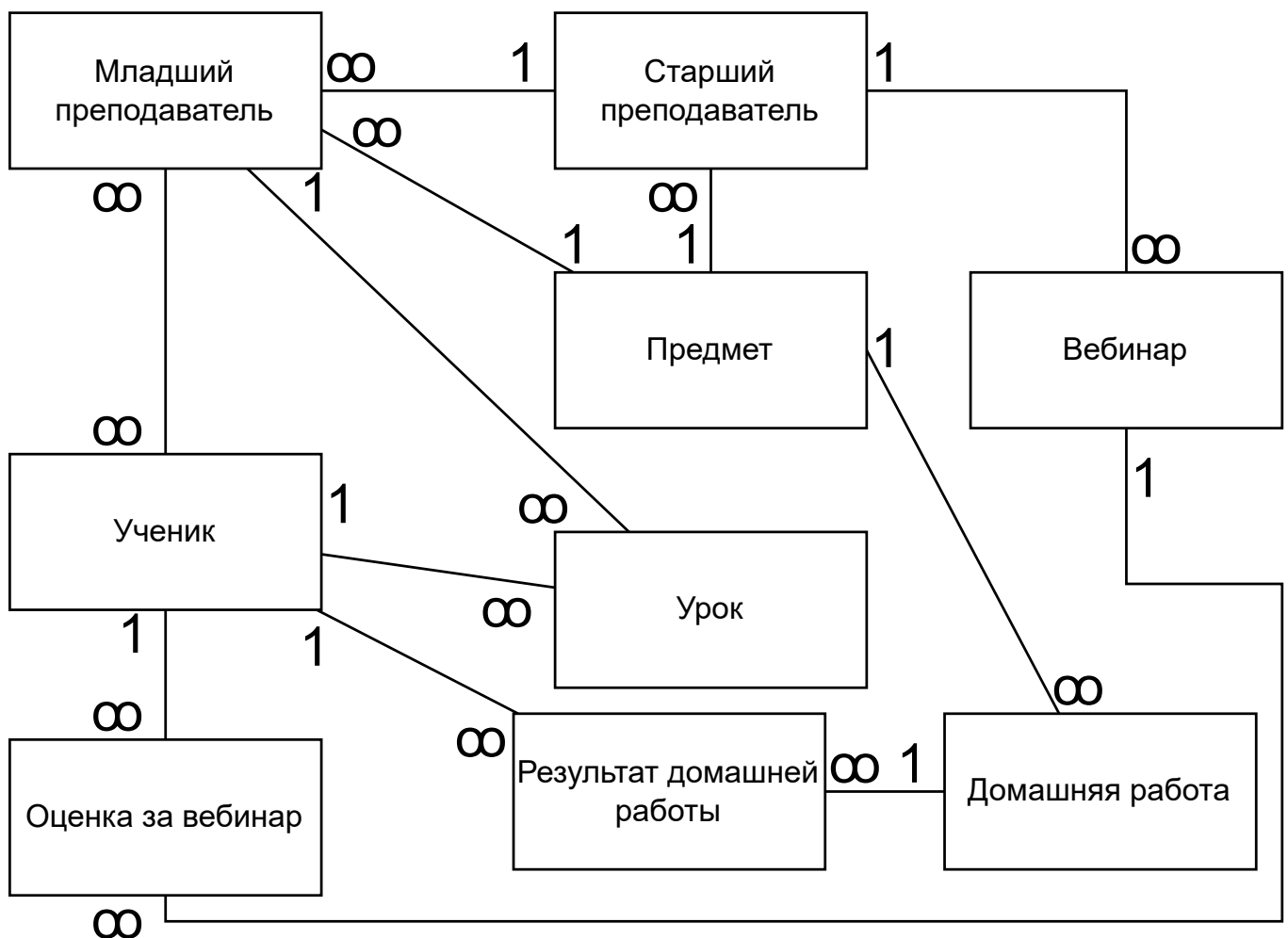


Рис. 2: Схема объектов

## 2 Проектирование

### 2.1 Схема базы данных

На Рис. 3 представлена схема базы данных на английском языке.

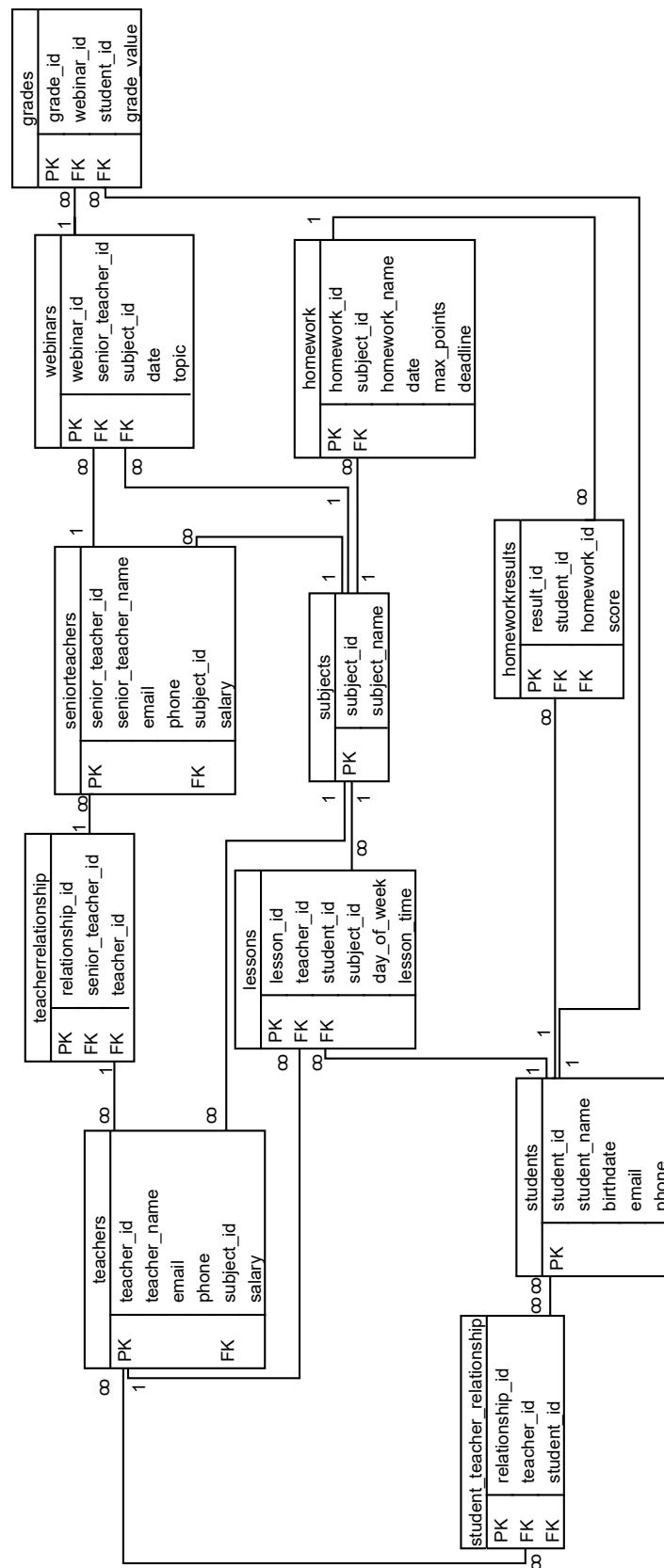


Рис. 3: Схема базы данных на английском языке



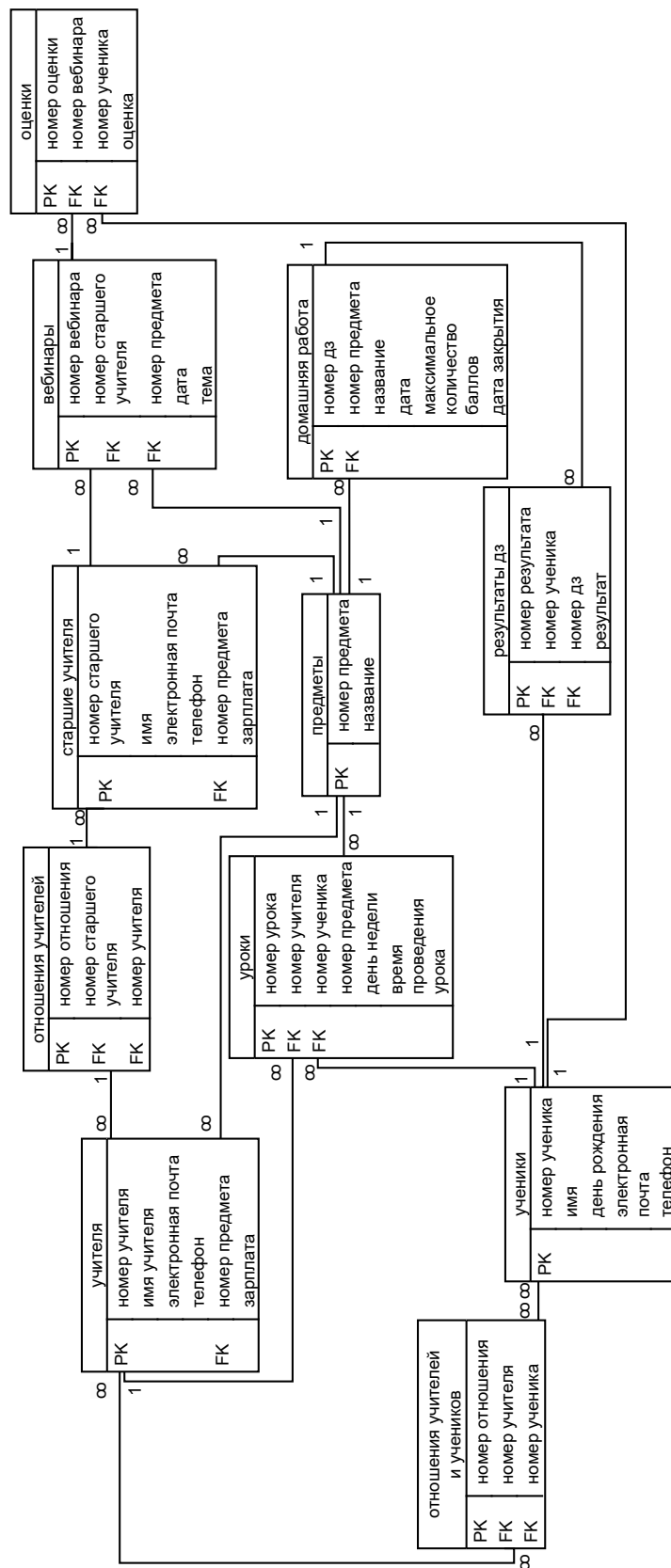


Рис. 4: Схема базы данных на русском языке

## 2.2 Таблицы базы данных

В Таблицах 1-11 представлены все атрибуты базы данных.

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
grade_id	INT	PK	-	NN AI
student_id	INT	FK	students(student_id)	NN
webinar_id	INT	FK	webinars(webinar_id)	NN
grade_value	TINYINT	-	-	NN UN

Таблица 1: Структура таблицы grades

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
homework_id	INT	PK	-	NN AI
subject_id	INT	FK	subjects(subject_id)	NN
homework_name	VARCHAR(255)	-	-	NN
date	DATE	-	-	NN
max_points	TINYINT	-	-	NN
deadline	DATE	-	-	NN

Таблица 2: Структура таблицы homework

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
result_id	INT	PK	-	NN AI
student_id	INT	FK	students(student_id)	NN
homework_id	INT	FK	homework(homework_id)	NN
score	TINYINT	-	-	NN UN

Таблица 3: Структура таблицы homeworkresults

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
lesson_id	INT	PK	-	NN AI
teacher_id	INT	FK	teachers(teacher_id)	NN
student_id	INT	FK	students(student_id)	NN
subject_id	INT	FK	subjects(subject_id)	NN
day_of_week	VARCHAR(15)	-	-	NN
lesson_time	TIME	-	-	NN

Таблица 4: Структура таблицы lessons

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
senior_teacher_id	INT	PK	-	NN AI
senior_teacher_name	VARCHAR(255)	-	-	NN
email	VARCHAR(255)	-	-	NN
phone	VARCHAR(15)	-	-	NN
subject_id	INT	FK	subjects(subject_id)	NN
salary	INT	-	-	NN UN

Таблица 5: Структура таблицы seniorteachers

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
relationship_id	INT	PK	-	NN AI
student_id	INT	FK	students(student_id)	NN
teacher_id	INT	FK	teachers(teacher_id)	NN

Таблица 6: Структура таблицы student\_teacher\_relationship

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
student_id	INT	PK	-	NN AI
student_name	VARCHAR(255)	-	-	NN
birthdate	DATE	-	-	NN
email	VARCHAR(255)	-	-	NN
phone	VARCHAR(15)	-	-	NN

Таблица 7: Структура таблицы students

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
subject_id	INT	PK	-	NN AI
subject_name	VARCHAR(30)	-	-	NN

Таблица 8: Структура таблицы subjects

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
relationship_id	INT	PK	-	NN AI
senior_teacher_id	INT	FK	seniorteachers(senior_teacher_id)	NN
junior_teacher_id	INT	FK	teachers(teacher_id)	NN

Таблица 9: Структура таблицы teacherrelationship

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
teacher_id	INT	PK	-	NN AI
teacher_name	VARCHAR(255)	-	-	NN
email	VARCHAR(255)	-	-	NN
phone	VARCHAR(15)	-	-	NN
subject_id	INT	FK	subjects(subject_id)	NN
salary	INT	-	-	NN UN

Таблица 10: Структура таблицы teachers

Название поля	Тип данных	Тип ключа	Ссылка	Ограничения
webinar_id	INT	PK	-	NN AI
subject_id	INT	FK	subjects(subject_id)	NN
date	DATE	-	-	NN
topic	VARCHAR(100)	-	-	NN
senior_teacher_id	INT	FK	seniorteacher(senior_teacher_id)	NN

Таблица 11: Структура таблицы webinars

## 2.3 Обоснование выбранных типов данных

- **INT**: Для всех первичных и внешних ключей (`grade_id`, `student_id`, `webinar_id`, `subject_id`, `homework_id`, `homeworkresults_id`, `lesson_id`, `senior_teacher_id`, `junior_teacher_id`, `teacher_id`, `relationship_id`, `subject_id`) выбран тип данных **INT**. Это обеспечивает целочисленное хранение значений до  $2^{31} - 1$ . Также, добавлено ограничение **AI**, которое предоставляет автоматическое увеличение значений, что удобно для уникальных идентификаторов и связей между таблицами. Помимо этого, большинство полей имеет флаг **NOT NULL** для обязательного заполнения данных значений.
- **TINYINT**: Для полей, хранящих оценки (`grade_value`) и максимальное количество баллов (`max_points`), выбран тип **TINYINT**, так как оценки и баллы имеют ограниченный и меньший диапазон значений.
- **VARCHAR**: Для текстовых полей, таких как названия (`homework_name`, `senior_teacher_name`, `student_name`, `email`), выбран тип **VARCHAR(255)**. Это позволяет хранить текстовые данные переменной длины до 255 символов, что достаточно для описания объектов. При этом для поля номера телефона выбран тип **VARCHAR(15)**, чтобы хранить номера телефонов в формате +7(XXX)XXX-XX-XX и других схожих форматах. Также, меньшую длину **VARCHAR(9)** имеет день недели, так как максимальная длина это Wednesday (9 букв).
- **DATE**: Для хранения дат (`birthdate`, `date`, `deadline`), выбран тип **DATE**, который хранит дату в формате YYYY-MM-DD.
- **TIME**: Для хранения времени (`lesson_time`), выбран тип **TIME**, который позволяет хранить время в формате часы:минуты:секунды. Секунды являются лишним показателем и не заполняются, но включены в сам тип **TIME**.

## 2.4 Генерация записей

Для генерации записей в таблице мной было реализовано 9 python скриптов, которые позволяют заполнять таблицы данными. Они получают на вход аргумент, обозначающий какое количество записей необходимо добавить, что позволяет запускать их через консоль для быстрого применения.

Помимо этого, также были реализованы вспомогательные скрипты которые организуют связи между уже заполненными таблицами. Они нужны для генерации таблиц формата many to many.

Для генерации записей в данных скриптах мной использовались такие команды как `insert`, `delete`, `update`, `set` и многие другие. Также, была сгенерирована база имён и фамилий для заполнения соответствующих полей путём их случайного сочетания.

Частично ручным образом заполнена таблица `webinars`. Множество тем (поле `topic`) было взято с сайта РЕШУ ЕГЭ, оно биективно множеству задач на ЕГЭ по каждому предмету. Далее использовался скрипт `findTeacherForWebinar.py`, который находит ведущих из пула старших преподавателей.

Полностью ручным образом заполнена база предметов (`subjects`). Мной были выбраны самые частые для сдачи предметы ЕГЭ.

Table Name	Row Count
grades	66440
homework	250
homeworkresults	200030
lessons	69957
seniorteachers	15124
student_teacher_relationship	404874
students	133995
subjects	5
teacherrelationship	120516
teachers	119570
webinars	153
summary	1130914

Таблица 12: Общее число строк в каждой из таблиц