

## Лабораторная работа № 1 по теме: «Операции реляционной алгебры»

**Цель:** Изучение основ реляционной алгебры, получение практических навыков выполнения операций над отношениями.

### Ход работы:

1. Изучите теоретическую часть
2. Оформите титульный лист
3. Выполните задания (по вариантам) и оформите отчет
4. Ответьте на контрольные вопросы (устно или письменно)
5. Сдайте лабораторную работу преподавателю (на следующей паре)

### Отчет по лабораторной работе должен содержать (выполняется в MS Word):

1. ФИ, группа в верхнем колонтитуле на каждой странице, кроме первой
2. Первая страница – титульный лист
3. Каждая страница пронумерована, кроме первой
4. Выполненные задания начиная со второй страницы документа (каждое задание подписано, при необходимости присутствуют скриншоты)
5. Ответы на **контрольные вопросы** (можно устно, либо письменно, на последней странице отчета)
  - 1) Что понимается в реляционной алгебре под типом данных, доменом, атрибутом, кортежем, отношением, степенью отношения, кардинальным числом отношения?
  - 2) Каковы основные свойства отношений?
  - 3) Назовите все возможные виды ключей и чем они отличаются
  - 4) Какие основные операции в реляционной алгебре используют над отношениями?
  - 5) Назовите специальные реляционные операции.

### Теоретическая часть:

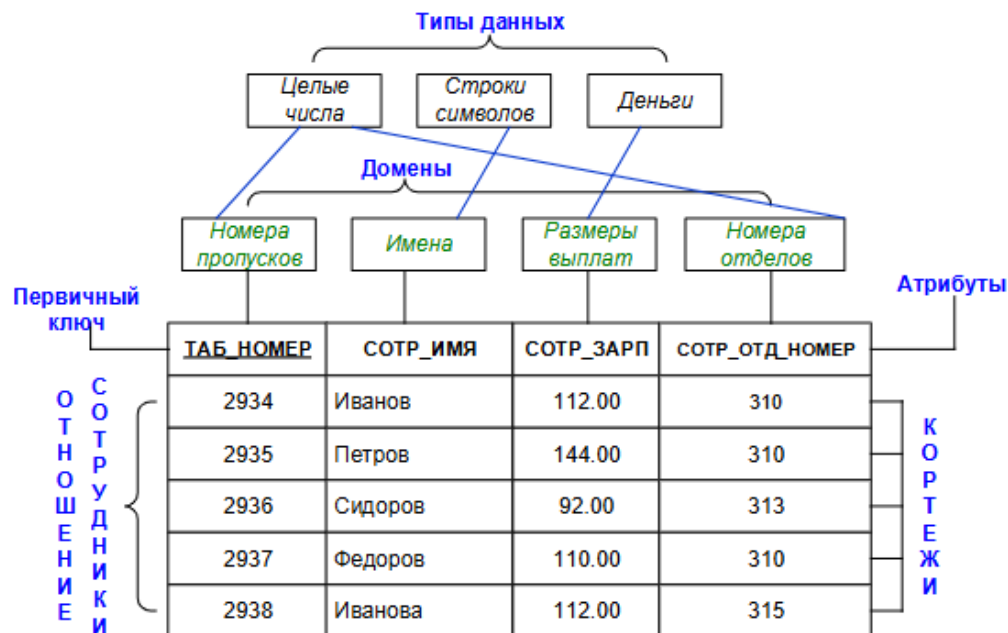
**Реляционная база данных** — это тип базы данных, который хранит и управляет данными с помощью таблиц и связей между ними.

Появление реляционной модели связано с опубликованием в 1975 году статьи Э.Ф. Кода, в которой было приведено формальное описание структуры хранения данных как совокупности связанных отношений.

В реляционной базе данных данные структурированы и организованы, что облегчает их поиск, извлечение и управление. Данные обычно хранятся в нормализованном виде. Они разбиваются на более мелкие связанные таблицы, каждая из которых имеет свой уникальный ключ или идентификатор. Связи между таблицами определяются с помощью внешних ключей.

Основными понятиями реляционной БД являются: тип данных, домен, атрибут, кортеж, первичный ключ и отношение.

- **Тип данных** в реляционной БД полностью соответствует понятию типа данных в программировании: в современных реляционных БД допускается хранение символьных, числовых данных, битовых строк, специализированных числовых данных (например, денежный формат), а также специальных «темпоральных» данных (дата, время, временной интервал).
- **Домен** — это множество элементов, например, множество целых чисел, множество номеров зачетных книжек, множество фамилий и т.д. Например, домен «СОТР\_ИМЯ» в примере определен на базовом типе строк символов, но в число его значений могут входить только те строки, которые могут изображать имя (в частности, такие строки не могут начинаться с мягкого знака). Следует отметить также семантическую нагрузку понятия домена: данные считаются сравнимыми только в том случае, когда они относятся к одному домену. В нашем примере значения доменов «ТАБ\_НОМЕР» и «СОТР\_ОТД\_НОМЕР» относятся к типу целых чисел, но не являются сравнимыми (проще: домен – это множество значений атрибута)



- **Атрибут** - некоторая характеристика объекта (сущности). Атрибуты имеют имена, через которые к ним производится обращение. Имя атрибута должно быть уникальным внутри отношения (проще: атрибут – столбец таблицы)
- **Отношение** – по сути, это двумерная таблица, содержащая некоторые данные (от англ. Relation - отношение).
- **Степень отношения (арность)**– количество атрибутов в отношении (т.е. количество столбцов). Арность отношения из примера равна 4.
- **Кортеж** – это множество пар {имя атрибута, значение}, которое содержит одно вхождение каждого имени атрибута, принадлежащего схеме отношения. «Значение» является допустимым значением домена данного атрибута (или типа данных, если понятие домена не поддерживается). Тем самым, степень или «арность» кортежа, т.е. число элементов в нем, совпадает с «арностью» соответствующей схемы отношения. Попросту говоря, кортеж – это набор именованных значений заданного типа (строка таблицы или запись).
- **Кардинальное число отношения** – количество кортежей в отношении (в нашем примере равно 5).

С математической точки зрения, отношение является множеством и не может содержать совпадающих элементов, а, следовательно, в любой момент времени никакие два кортежа отношения не могут быть дубликатами друг друга. Чтобы это обеспечить, в отношении должен присутствовать некоторый атрибут (или набор атрибутов), однозначно определяющий каждый кортеж отношения и обеспечивающий уникальность кортежей. Атрибут, значение которого идентифицирует кортеж, называется ключом отношения (в отношении СОТРУДНИКИ это атрибут ТАБ\_НОМЕР). Если отношение имеет несколько ключей, один из них объявляется **первичным ключом** (primary key).

Свойства первичного ключа:

- **уникальность**: в любой момент времени никакие два кортежа отношения не должны иметь одно и то же значение;
- **минимальность**: ни один из атрибутов не может быть исключен из набора атрибутов первичного ключа без нарушения свойств уникальности.

В зависимости от количества атрибутов, входящих в ключ, различают простые и сложные (составные) ключи.

- **Простой ключ** – ключ, содержащий только один атрибут. Как правило, в качестве него используют самый короткий и простой из возможных типов данных (целочисленный тип), при этом операции, использующие ключ (операции объединения), выполняются значительно быстрее.
- **Сложный (составной) ключ** – ключ, состоящий из нескольких атрибутов.

□ **Суперключ** – сложный ключ, с большим числом атрибутов, не удовлетворяющий свойству минимальности. Используется крайне редко, когда избыточность может оказаться полезной пользователю. С точки зрения информативности атрибута (атрибутов), составляющего первичный ключ, различают искусственные и естественные ключи.

□ **Искусственный или суррогатный ключ** – ключ создаваемый самой СУБД или пользователем с помощью некоторой процедуры, который сам по себе не содержит информации. Используется для создания уникальности идентификаторов строк. Им так же заменяют слишком сложные ключи. Как правило, пользователю они не показываются.

□ **Естественный ключ** – ключ, содержащий только значимые атрибуты, содержащие информацию. К достоинствам естественных ключей можно отнести то, что они несут вполне определенную информацию, и их использование не приводит к необходимости добавлять к таблице атрибуты, значения которых для пользователя не несут никакого смысла и используются только для связи между отношениями, что позволяет получить более компактную форму таблиц

Для организации взаимосвязи отношений используется понятие **внешнего ключа** (foreign key). Атрибут называется **внешним ключом**, если его значения однозначно характеризуют сущности, представленные кортежами некоторого другого отношения, заданные своим первичным ключом.



В реляционной модели выделяют следующие свойства отношений:

- Кортежи в отношениях не повторяются;
- Кортежи никак не упорядочены;
- Атрибуты никак не упорядочены;
- Значения всех атрибутов являются атомарными. В реляционной модели домены, на которых определены атрибуты отношения и из которых «черпаются» фактические значения атрибутов, могут содержать только атомарные (неделимые, скалярные) значения. Другими словами, на пересечении столбца и строки таблицы, представляющей отношение, должно быть в точности одно значение, а не набор значений или какая-либо сложная(составная) структура значений.

Для работы с реляционными моделями предлагается **реляционная алгебра**, а именно система операций над отношениями.

«В реляционной модели для описания операций, которые можно осуществлять над данными, существует два эквивалентных математических аппарата. Это реляционная алгебра и реляционное исчисление.

Основы реляционной алгебры были заложены Э. Коддом. Реляционная алгебра задает набор операторов для выполнения операций над реляционными отношениями. Операции реляционной алгебры Кодда можно разделить на две группы: базовые теоретико-множественные и специальные реляционные.

Первая группа операций включает в себя операторы, представляющие собой традиционные операции над множествами.

Базовые теоретико-множественные операции:

- объединение отношений;
- пересечение отношений;

- ☐ разность (вычитание) отношений;
- ☐ декартово произведение отношений.

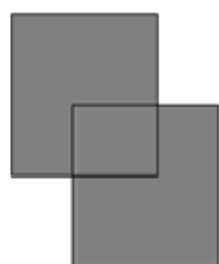
Вторая группа представляет собой специальные реляционные операторы:

- ☐ выборка (селекция);
- ☐ проекция;
- ☐ соединение отношений;
- ☐ деление отношений.

Операции реляционной алгебры могут выполняться над одним (унарная операция) или двумя отношениями (бинарная операция). При выполнении бинарной операции участвующие в операциях отношения должны быть совместимы по структуре. Отношения называются совместимыми, если число и состав их атрибутов совпадают, то есть схемы отношений одинаковые.

### ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННЫЕ ОПЕРАЦИИ НАД ОТНОШЕНИЯМИ:

1. **Объединение (Union)** двух совместимых отношений R1 и R2 одинаковой размерности – это отношение R, содержащее все элементы исходных отношений. Повторяющиеся кортежи не включаются.



$R1 \cup R2$

**R1**

Код студента	Фамилия	Город
C1	Васильев	Самара
C2	Перов	Тольятти
C3	Титов	Тольятти
C4	Павлов	Москва

**R2**

Код студента	Фамилия	Город
C1	Васильев	Самара
C2	Перов	Тольятти
C5	Сидоров	Тольятти
C6	Афанасьев	Москва

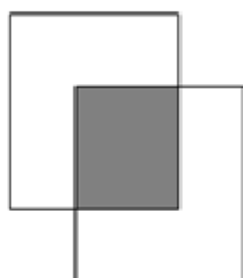
**R (R1 UNION R2)**

Код студента	Фамилия	Город
C1	Васильев	Самара
C2	Перов	Тольятти
C3	Титов	Тольятти
C4	Павлов	Москва
C5	Сидоров	Тольятти
C6	Афанасьев	Москва

Примечание: имена полей односхемных отношений могут быть разными, достаточно, чтобы совпадало количество полей и типы данных соответствующих полей.

2. **Пересечение (Intersect)** двух совместимых по типу отношений R1 и R2 одинаковой размерности – это отношение R с телом, включающим в себя кортежи, одновременно принадлежащие обоим отношениям. Это можно выразить через разность:  $R \cap S = R - (R - S)$ .

Пусть входные отношения R1 и R2 имеют тот же вид, что в предыдущем примере, тогда на выходе получим:



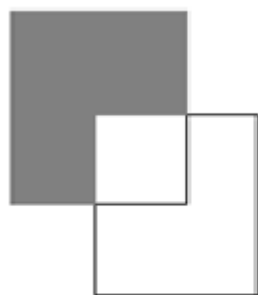
$R1 \cap R2$

**R (R1 INTERSECT R2)**

Код студента	Фамилия	Город
C1	Васильев	Самара
C2	Перов	Тольятти

3. **Разность или вычитание (minus)** «двух совместимых по типу отношений R1 и R2 одинаковой размерности – это отношение R с телом, состоящим из множества всех кортежей, принадлежащих отношению R1 и не принадлежащих отношению R2.

Пусть входные отношения R1 и R2 имеют тот же вид, что в предыдущем примере, тогда на выходе получим:



R1 - R2

R (R1 MINUS R2)

Код студента	Фамилия	Город
С3	Титов	Тольятти
С4	Павлов	Москва

4. **Декартово произведение отношений (TIMES)** – это бинарный оператор, предназначенный для комбинирования двух отношений. Пусть R1- отношение степени k1 , а R2- отношение степени k2.  $R = R1 * R2$  будет представлять собой множество кортежей таких, что первые k1 элементов кортежа отношения R составляют кортежи отношения R1, а последующие k2 элементов кортежа из R составляются кортежами из R2. Сочетание кортежей из R1 и R2 при образовании кортежа R осуществляется по правилам декартова произведения. Здесь R1 и R2 могут иметь разные схемы. Степень отношения R равна сумме степеней отношений операндов R1 и R2. Мощность отношения R равна произведению мощностей R1 и R2.

R1

Код студента	Фамилия
С3	Титов
С4	Павлов

R2

Код дисциплины	Название
Д1	Информатика
Д2	Базы данных
Д3	Физика

R (R1×R2)

Код студента	Фамилия	Код дисциплины	Название
С3	Титов	Д1	Информатика
С3	Титов	Д2	Базы данных
С3	Титов	Д3	Физика
С4	Павлов	Д1	Информатика
С4	Павлов	Д2	Базы данных
С4	Павлов	Д3	Физика

Следует заметить, что с практической точки зрения операция декартова произведения сама по себе не имеет большого значения, так как она не приводит к получению какой-либо новой информации.

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕЛЯЦИОННЫЕ ОПЕРАЦИИ НАД ОТНОШЕНИЯМИ:

1. **Селекция или выборка (select r where f).** Это унарная операция, результатом которой является подмножество кортежей исходного отношения, соответствующих условиям, которые накладываются на значения определённых атрибутов.

**R**

Код студента	Фамилия	Факультет	Курс
001017	Васильев	Информатики	1
002016	Перов	Математики	2
009017	Титов	Электроники	1
087015	Павлов	Информатики	3
005017	Афанасьев	Математики	1

**R WHERE Курс = 1**

Код студента	Фамилия	Факультет	Курс
001017	Васильев	Информатики	1
009017	Титов	Электроники	1
005017	Афанасьев	Математики	1

**R WHERE Факультет = "Информатики " AND Курс = 3**

Код студента	Фамилия	Факультет	Курс
087015	Павлов	Информатики	3

2. **Операция проекции (project)** в базах данных (БД) — это унарная операция, которая позволяет получить «вертикальное» подмножество данного отношения или таблицы. Результат проекции — новое отношение, в котором есть лишь те атрибуты (столбцы), которые заданы в операции, и их значения. Процесс проекции заключается в удалении некоторых атрибутов в исходном отношении и упорядочивании оставшихся атрибутов.

**R**

Код студента	Фамилия	Факультет	Курс
001017	Васильев	Информатики	1
002016	Перов	Математики	2
009017	Титов	Электроники	1
087015	Павлов	Информатики	3
005017	Афанасьев	Математики	1

**R[Фамилия, Факультет]**

Фамилия	Факультет
Васильев	Информатики
Перов	Математики
Титов	Электроники
Павлов	Информатики
Афанасьев	Математики

3. **Соединение (join)**– операция реляционной алгебры, связывающая таблицы. Операция соединения используется для связывания данных между таблицами. Это, возможно, наиболее важная функция любого языка баз данных.

Требуется соединить две таблицы по их общим атрибутам. Соединение (JOIN) выполняется для заданного условия соединения над двумя логически связанными отношениями. Исходные отношения R1 и R2 имеют разные структуры, в которых есть одинаковые атрибуты – внешние ключи.



Операция соединения формирует новое отношение, структура которого является совокупностью всех атрибутов исходных отношений. Результирующие кортежи формируются соединением каждого кортежа из R1 с теми кортежами R2, для которых выполняется условие соединения.

В зависимости от этого условия соединение называется:

□ тета-соединением ( $\Theta$ -соединение) – в условии используется один из операторов сравнения  $=, <, >, <=, >=$ .

□ естественным – равенство значений общих атрибутов отношений R1 и R2;

□ эквисоединением – равенство значений атрибутов, входящих в условие соединения.

Пример  $\Theta$ -соединения.

Операция соединения включает два шага:

1) декартово произведение двух отношений R и S;

2) сопоставление каждого кортежа отношения R со всеми кортежами отношения S, и если для сопоставляемой пары кортежей выполняется условие P, то они сцепляются, т.е. образуется новый кортеж, содержащий атрибуты отношений R и S, и результат помещается в отношение V.

Например, известно, что вести лекции могут только преподаватели, занимающие должность профессора или доцента. Необходимо получить перечень дисциплин и фамилии преподавателей, которые могут вести лекции.

R1 – Преподаватели

Преподаватель	Должность
Анисимов	профессор
Михайлова	доцент
Рябчикова	доцент
Перов	ст. преподаватель
Якимов	ассистент

R2 – Дисциплины

Предмет	Номер семестра
Базы данных	3 семестр
Информатика	2 семестр
Математика	2 семестр

Шаг 1. Декартово произведение

Преподаватель	Должность	Предмет	Номер семестра
Анисимов	профессор	Базы данных	3 семестр
Михайлова	доцент	Базы данных	3 семестр
Рябчикова	доцент	Базы данных	3 семестр
Перов	ст. преподаватель	Базы данных	3 семестр
Якимов	ассистент	Базы данных	3 семестр
Анисимов	профессор	Информатика	2 семестр
Михайлова	доцент	Информатика	2 семестр
Рябчикова	доцент	Информатика	2 семестр
Перов	ст. преподаватель	Информатика	2 семестр
Якимов	ассистент	Информатика	2 семестр
Анисимов	профессор	Математика	2 семестр
Михайлова	доцент	Математика	2 семестр
Рябчикова	доцент	Математика	2 семестр
Перов	ст. преподаватель	Математика	2 семестр
Якимов	ассистент	Математика	2 семестр

Шаг 2. Проверка условия

Преподаватель	Должность	Предмет	Номер семестра
Анисимов	профессор	Базы данных	3 семестр
Михайлова	доцент	Базы данных	3 семестр
Рябчикова	доцент	Базы данных	3 семестр
Анисимов	профессор	Информатика	2 семестр
Михайлова	доцент	Информатика	2 семестр
Рябчикова	доцент	Информатика	2 семестр
Анисимов	профессор	Математика	2 семестр
Михайлова	доцент	Математика	2 семестр
Рябчикова	доцент	Математика	2 семестр

Операция соединения имеет большое значение для реляционных БД, так как в процессе нормализации отношений исходное отношение разбивается на несколько более мелких отношений, которые при

выполнении запросов пользователя требуется, как правило, вновь соединять для восстановления исходного отношения.

4. **Операция деление (divide)** выполняется над двумя отношениями R1, R2, имеющими разные структуры, но одинаковые один или несколько атрибутов. В результате операции деление образуется новое отношение V, структура которого получается исключением из множества атрибутов отношения R1 множества атрибутов R2. Результирующие кортежи формируются для одинаковых значений общих атрибутов (ключей связи). При этом кортежи-дубликаты из V исключаются. Пусть даны два отношения R1 и R2. Требуется получить список студентов, изучающих все дисциплины, приведенные во втором отношении. Эта операция может быть выполнена путем деления первого отношения на второе.

R1		R2		V (R1 DIVIDE BY R2)	
Студент	Дисциплина	Дисциплина		Студент	
Иванов	Информатика	Информатика		Иванов	
Иванов	Физика	Физика		Зубков	
Иванов	Математика				
Иванов	Электротехника				
Иванов	История				
Федоров	Информатика				
Федоров	История				
Федоров	Математика				
Орлов	История				
Орлов	Математика				
Орлов	Физика				
Орлов	БД				
Зубков	Информатика				
Зубков	Математика				
Зубков	Физика				

**Ход работы.**

Выберите вариант задания, который соответствует вашему порядковому номеру в журнале преподавателя (если порядковый номер превышает 10, то выполняете вариант, соответствующий последней цифре порядкового номера, то есть если ваш номер 12, то выполняете 2 вариант )

## ЗАДАНИЕ

### 1 вариант

ПОСТАВЩИК					ПД		
ПНОМ	ПФАМ	СТАТУС	ГОРОД		ПНОМ	ДНОМ	ШТ
П1	Иванов	20	Воронеж		П1	Д1	300
П2	Петров	15	Москва		П1	Д2	200
П3	Сидоров	10	Москва		П1	Д3	400
П4	Зайцев	30	Воронеж		П1	Д4	200
П5	Волков	20	Киев		П1	Д5	100
					П1	Д6	100
ДЕТАЛЬ					П2	Д1	300
ДНОМ	ДНАЗВ	ЦВЕТ	ВЕС	ГОРОД	П2	Д2	400
Д1	Гайка	Красный	12	Воронеж	П3	Д3	200
Д2	Болт	Зеленый	17	Москва	П4	Д2	200
Д3	Шайба	Голубой	17	Минск	П4	Д4	300
Д4	Шайба	Красный	14	Воронеж	П4	Д5	400
Д5	Шуруп	Голубой	12	Москва			
Д6	Гвоздь	Красный	19	Воронеж			



### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения фамилий поставщиков из Воронежа (в ответе 2 столбца: ПФАМ и ГОРОД)?
- 2) Какие операции были использованы для получения имен поставщиков, которые поставляют деталь Д2?
- 3) Какие операции были использованы для получения названия красной детали из Москвы (выводится 3 столбца: ДНАЗВ, ЦВЕТ, ГОРОД)

### 2 вариант

Отношение Владелец				
НомерВлад	ФИО	Улица	Дом, Кв	Тел
11	Николаев И.П.	ул.Комсомольская	д.165, кв 56	42-26-58
12	Антонов А.П.	ул.Ленина	д.1а	25-78-96
21	ООО "Весна"	пр.Победы	д.80, кв.1	73-24-15
22	ЗАО "Персей"	Ул.Горького	д.256	55-66-59

Отношение Объект						
Номер Об	Тип	Улица	Дом, Кв	КолКом	РазмерПлаты	НомерВлад
105	дом	ул. Железнодорожная	д. 76	3	200	11
107	дом	ул. Комсомольская	д. 2	3	185	12
108	дом	ул. Кирпичная	д. 15	2	150	21
15	квир	ул. Комсомольская	д. 157, кв. 12	2	450	22
14	квир	пр. Мира	д. 17, кв. 22	1	120	11
16	квир	Пр. Мира	д. 122, кв. 11	1	200	22
17	квир	ул. Ленина	д. 456, кв. 5	1	200	12
18	квир	ул. А. Буюклы	д. 25, кв. 13	3	600	12

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех домов?
- 2) Какие операции были использованы для получения списка трехкомнатных квартир, арендная плата которых не превышает 200?
- 3) Какие операции были использованы для получения ФИО владельцев квартир? (в ответе только 3 столбца: ФИО, ТИП, УЛИЦА)

### 3 вариант

S — Поставщик

S#	SNAME	STATUS	CITY
S1	Рец	20	Енисейск
S2	Савченко	15	Красноярск
S3	Мазурова	25	Красноярск
S4	Волкова	20	Енисейск
S5	Базакина	25	Копенгаген

SPJ — Поставка

S#	P#	J#	QTY
S1	P1	J1	300
S1	P1	J4	200
S2	P3	J1	400
S2	P3	J3	200
S2	P3	J4	300
S2	P3	J5	100
S3	P3	J1	120
S4	P4	J2	60

P — Товар

P#	PNAME	COLOR	WEIGHT	CITY
P1	Кухня	Красный	200	Енисейск
P2	Спальня	Белый	150	Красноярск
P3	Стул	Металл	20	Уяр
P4	Диван	Синий	90	Красноярск
P5	Диван	Зеленый	80	Енисейск

J — Проект

J#	JNAME	CITY
J1	Школы	Красноярск
J2	Офисы	Енисейск
J3	Пьеро	Канск
J4	Машенька	Боготол
J5	Иваныч	Диксон

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех имен поставщиков (в ответе 1 столбец SNAME)?
- 2) Какие операции были использованы для получения списка имен поставщиков стульев?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка объектов, куда доставляли кухни?

### 4 вариант

*S-поставщики*

SN	SF	SS	SG
S1	Иванов	80	Москва
S2	Петров	40	Самара
S3	Кротов	100	Москва
S4	Сидоров	50	Новгород
S5	Васин	90	Пермь

SN - номер поставщика;  
 SF – фамилия поставщика;  
 SS - статус;  
 SG - город.

*P- детали*

PN	PF	PC
P1	болт	20
P2	гайка	25
P3	шайба	10
P4	гайка	30
P5	болт	35
P6	гайка	20
P7	болт	25
P8	шайба	15

PN - номер детали, ключ;  
 PF - название детали;

SP- поставка		
SN	PN	kol
S1	P1	100
S1	P2	200
S2	P3	150
S2	P4	150
S2	P5	150
S3	P6	200
S4	P7	200
S5	P8	300

SN - номер поставщика;  
 PN - номер детали;  
 kol - количество поставляемых деталей.

SI-изделие			
IN	NI	PN	KolI
I1	стул	P1	10
I1	стул	P2	10
I1	стул	P3	10
I2	шкаф	P4	50
I2	шкаф	P5	50
I2	шкаф	P8	50

IN - номер изделия;  
 PN - номер детали;  
 kol - количество деталей в изделии.

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка поставщиков со статусом больше 70? (в ответе только 2 столбца: Sf и SS)
- 2) Какие операции были использованы для получения списка изделий, поставляемых Ивановым?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка названия деталей, входящих в изделие стул?

### 5 вариант

ПРЕДПРИЯТИЕ			
Пред#	Название	Рейтинг	Город
180	Электроника	230	Воронеж
230	Гормолзавод	300	Москва
150	Сельмаш	140	Воронеж
190	Хлебозавод	300	Курск
270	Рудгормаш	240	Москва

где Пред# – номер предприятия, номер общий по некоторым группам городов; Название – название предприятия; Рейтинг – рейтинг предприятия по некоторым показателям; Город – город, в котором находится предприятие.

ПРОДУКЦИЯ			
Прод#	Наименование	Количество	ГородВыпуска
10	Магнитофоны	12000	Воронеж
20	Кровати	15000	Москва
30	Тракторы	20000	Воронеж
40	Кухни	30000	Орел
50	Продукты	10000	Воронеж

где Прод# – номер продукции; Наименование – наименование продукции; Количество – стоимость продукции, выпускаемой в год в данном городе; ГородВыпуска – город, в котором указанная продукция выпускается.

Работник				
ТН	Фамилия	ГородПрожив	День_рожд	Пред#
55	Иванов	Воронеж	15.03.02	180
10	Петров	Москва	17.02.95	230
100	Сидоров	Воронеж	03.12.93	150
190	Иванов	Курск	18.04.91	190

где ТН – номер личности; Фамилия – фамилия человека; ГородПрожив – город проживания; День\_рожд – дата рождения данного человека; Пред# – номер предприятия, где работает данная личность.

ПРЕД_ПРОД			
Пред#	Прод#	Год	Выработка
150	30	2000	150
180	10	2000	100
190	50	2001	50
230	50	2001	120
270	20	2002	50

где Пред# – номер предприятия; Прод# – номер продукции; Год – год выпуска продукции; Выработка (тыс.руб) – количество продукции данного предприятия.

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка работников из Воронежа? (в ответе только 2 столбца: Фамилия и ГородПрожив)
- 2) Какие операции были использованы для получения списка предприятий с рейтингом выше 200?

3) Какие операции были использованы для получения списка людей, работающих на предприятии в городе Воронеж?

### 6 вариант

IDfilm	Название	Режиссер	Год выхода	Страна	Продолжительность (в мин)	Жанр
10245	Брат	Алексей Балабанов	1997	100	100	2
11478	1+1	Оливье Накаш	2011	102	112	2
12987	Итальянские каникулы	Массимо Венье	2020	105	110	1
13654	Гарри Поттер и философский камень	Крис Коламбус	2001	104	152	3
14442	Голодные игры	Гэри Росс	2012	101	142	5
11589	8 подруг Оушена	Гэри Росс	2018	101	110	4

Idжанра	жанр
1	Комедия
2	Драма
3	Фэнтези
4	Боевик
5	Фантастика
6	Ужасы
7	Приключения

Id страны	Страна
100	Россия
101	США
102	Франция
103	Канада
104	Великобритания
105	Италия
106	Испания

#### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

#### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка названий фильмов? (в ответе только названия фильмов)
- 2) Какие операции были использованы для получения списка фильмов, продолжительность которых более 120 минут?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка фильмов, произведенных в США?

### 7 вариант

S — Поставщик

S#	SNAME	STATUS	CITY
S1	Рец	20	Енисейск
S2	Савченко	15	Красноярск
S3	Мазурова	25	Красноярск
S4	Волкова	20	Енисейск
S5	Базакина	25	Копенгаген

SPJ — Поставка

S#	P#	J#	QTY
S1	P1	J1	300
S1	P1	J4	200
S2	P3	J1	400
S2	P3	J3	200
S2	P3	J4	300
S2	P3	J5	100
S3	P3	J1	120
S4	P4	J2	60

Р — Товар

P#	PNAME	COLOR	WEIGHT	CITY
P1	Кухня	Красный	200	Енисейск
P2	Спальня	Белый	150	Красноярск
P3	Стул	Металл	20	Уяр
P4	Диван	Синий	90	Красноярск
P5	Диван	Зеленый	80	Енисейск

J — Проект

J#	JNAME	CITY
J1	Школы	Красноярск
J2	Офисы	Енисейск
J3	Пьеро	Канск
J4	Машенька	Боготол
J5	Иваныч	Диксон

**Задание 1.**

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

**Задание 2.**

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех наименований мебели (в ответе 1 столбец Pname без повторов)?
- 2) Какие операции были использованы для получения списка имен поставщиков кухни?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка объектов, куда доставляли стулья?

**8 вариант**

ПОСТАВЩИК					ПД		
ПНОМ	ПФАМ	СТАТУС	ГОРОД		ПНОМ	ДНОМ	ШТ
П1	Иванов	20	Воронеж		П1	Д1	300
П2	Петров	15	Москва		П1	Д2	200
П3	Сидоров	10	Москва		П1	Д3	400
П4	Зайцев	30	Воронеж		П1	Д4	200
П5	Волков	20	Киев		П1	Д5	100
					П1	Д6	100
ДЕТАЛЬ					П2	Д1	300
ДНОМ	ДНАЗВ	ЦВЕТ	ВЕС	ГОРОД	П2	Д2	400
Д1	Гайка	Красный	12	Воронеж	П3	Д3	200
Д2	Болт	Зеленый	17	Москва	П4	Д2	200
Д3	Шайба	Голубой	17	Минск	П4	Д4	300
Д4	Шайба	Красный	14	Воронеж	П4	Д5	400
Д5	Шуруп	Голубой	12	Москва			
Д6	Гвоздь	Красный	19	Воронеж			

**Задание 1.**

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

**Задание 2.**

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех поставщиков (в ответе 1 столбец: ПФАМ)?
- 2) Какие операции были использованы для получения наименований городов, из которого поставляют Шайбы?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка деталей, которые поставляет Зайцев?

**9 вариант**



IDbook	Название	Автор	Год издания	Издательство	Количество страниц	Тип
10245	Джек Ричер, или Дело	2	2011	10	576	100
11478	Сказки	1	2016	10	272	101
12987	Евгений Онегин	1	2024	11	185	102
13654	Анна Каренина	3	2023	12	992	103
14442	Денискины рассказы	4	2022	13	160	101
11589	Гарри Поттер и узник Азкабана	5	2016	13	782	104

Id автора	ФИО
1	Пушкин А.С.
2	Ли Чайлд
3	Л.Н. Толстой
4	В. Ю. Драгунский
5	Дж.К. Роулинг

Id издательства	издательство
10	Эксмо
11	АСТ
12	МИФ
13	Росмэн

Id типа	Тип
100	детектив
101	сказки
102	Роман в стихах
103	Роман
104	Фэнтези

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех авторов книг (в ответе 1 столбец: ФИО)?
- 2) Какие операции были использованы для получения книг, в которых более 300 страниц?
- 3) Какие операции были использованы для получения списка издательств, которые печатают сказки?

### 10 вариант

Отношение Владелец				
НомерВлад	ФИО	Улица	Дом, Кв	Тел
11	Николаев И.П.	ул.Комсомольская	д.165, кв 56	42-26-58
12	Антонов А.П.	ул.Ленина	д.1а	25-78-96
21	ООО "Весна"	пр.Победы	д.80, кв.1	73-24-15
22	ЗАО "Персей"	Ул.Горького	д.256	55-66-59

Отношение Объект						
Номер Об	Тип	Улица	Дом, Кв	КолКом	РазмерПлаты	НомерВлад
105	дом	ул. Железнодорожная	д. 76	3	200	11
107	дом	ул. Комсомольская	д. 2	3	185	12
108	дом	ул. Кирпичная	д. 15	2	150	21
15	квra	ул. Комсомольская	д. 157, кв. 12	2	450	22
14	квra	пр. Мира	д. 17, кв. 22	1	120	11
16	квra	Пр. Мира	д. 122, кв. 11	1	200	22
17	квra	ул. Ленина	д. 456, кв. 5	1	200	12
18	квra	ул. А. Буюклы	д. 25, кв. 13	3	600	12

### Задание 1.

Дана база данных, состоящая из нескольких таблиц. Приведите примеры (в ответе – итоговые таблицы и как они были получены) всех возможных основных и специальных операций реляционной алгебры. Объясните, почему некоторые операции невозможно применить.

### Задание 2.

Ответьте на вопросы (в ответе написать использованные операции, их последовательность (если их несколько), полученные итоговые таблицы):

- 1) Какие операции были использованы для получения списка всех владельцев (в ответе только ФИО)?
- 2) Какие операции были использованы для получения списка владельцев 1-комнатных квартир?
- 4) Какие операции были использованы для получения списка все владений Антонова А.П.?

### Критерии оценки:

<b>отлично</b>	Все задания выполнены без замечаний, самостоятельно, с минимум вопросов к преподавателю, студент может объяснить, как он выполнил то или иное действие; отчет содержит все необходимые сведения, студент уверенно отвечает на вопросы по теории
<b>хорошо</b>	Большая часть заданий выполнены <u>без значительных</u> замечаний, самостоятельно, были вопросы к преподавателю, студент может объяснить, как он выполнил большую часть заданий; отчет содержит все необходимые сведения, студент может ответить на вопросы по теории с недочетами
<b>удовлетворительно</b>	Есть значительные замечания к заданиям или некоторые задания не выполнены, работа выполнена самостоятельно, были вопросы к преподавателю, студент может объяснить, как он выполнил большую часть заданий; отчет содержит необходимые сведения, но в недостаточном количестве, или студент отвечает не на все вопросы по теории
<b>неудовлетворительно</b>	Лабораторная работа выполнена не самостоятельно (студент не может ответить ни на один вопрос преподавателя) или не выполнена совсем