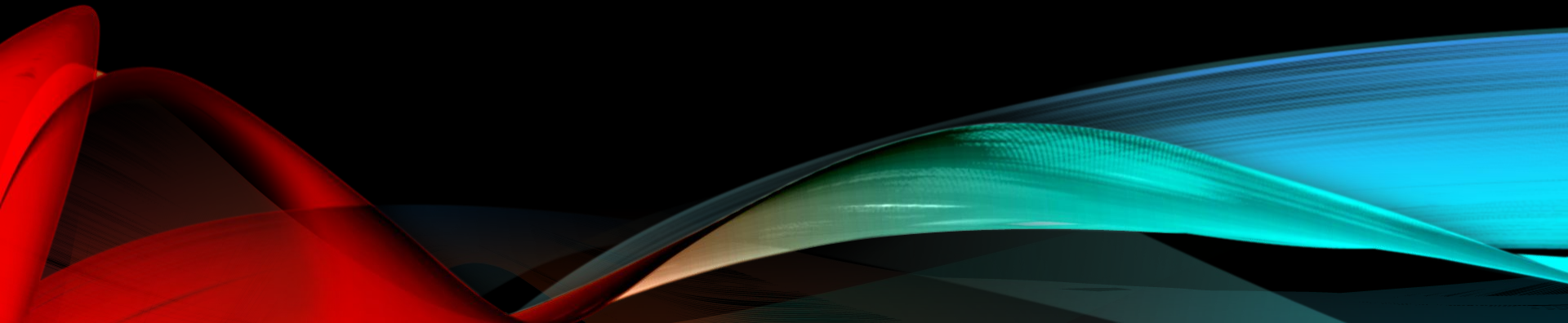


ЛЕКЦИЯ 10

УПРАВЛЕНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ. РЕЛЯЦИОННАЯ АЛГЕБРА

- 1) Общие положения.
- 2) Основные операции реляционной алгебры.
- 3) Дополнительные операции реляционной алгебры.

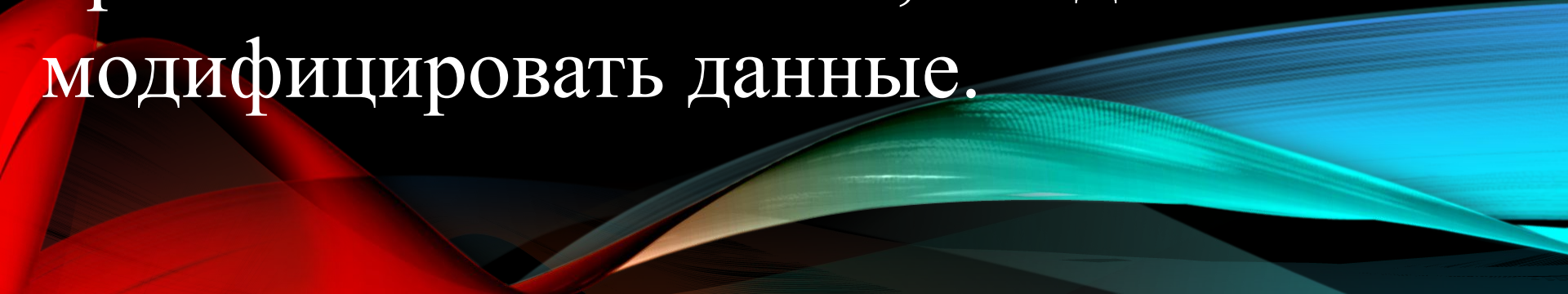
Операторы реляционной алгебры используют одно или два из существующих отношений для создания нового отношения, которое затем может быть использовано в качестве операнда для нового оператора. Реляционная алгебра (или алгебра отношений) представляет собой совокупность операций высокого уровня над отношениями.



Реляционная алгебра определяет следующие операции:

- × объединение;
- × пересечение;
- × разность;
- × произведение;
- × выбор;
- × создание проекций;
- × соединение;
- × деление.

Одной из главных операций при работе с БД в реляционной теории является запрос. И выполнение всех перечисленных операций реляционной алгебры всегда направлено именно на реализацию запросов. Поэтому в ней отсутствуют любые конструкции, призванные объявлять, создавать или модифицировать данные.



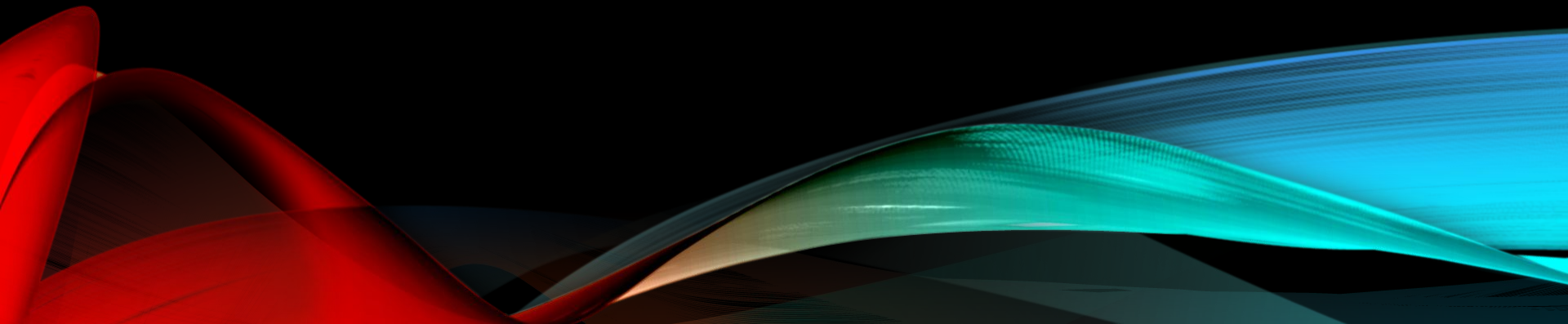
Запрос — операция над отношениями, результатом которой является отношение. Под системой запросов будем понимать формальную систему для выражения запросов. Запрос с использованием реляционной алгебры задает алгоритм преобразования отношений, приводящий к требуемому результату

ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ РЕЛЯЦИОННОЙ АЛГЕБРЫ

Два отношения с одной и той же схемой могут быть рассмотрены как множества одного и того же универсума — множество всех возможных кортежей с этой схемой. К таким двум отношениям могут быть применены булевы операции. К основным операциям относятся следующие булевы операции: объединение, разность, декартово произведение.

Объединение Union

Пусть имеются отношения r и s , тогда отношение $t = r \cup s$ называется *объединением* r и s , если каждый кортеж, принадлежащий t , принадлежит или r , или s , или им обоим.



Пусть даны отношения:

r — Изделие 1; **s** — Изделие 2

Код_дет	Назв-е	Вес
01	А	1
03	В	2
04	С	3

Код_дет	Назв-е	Вес
02	Д	2
03	В	2
04	С	3

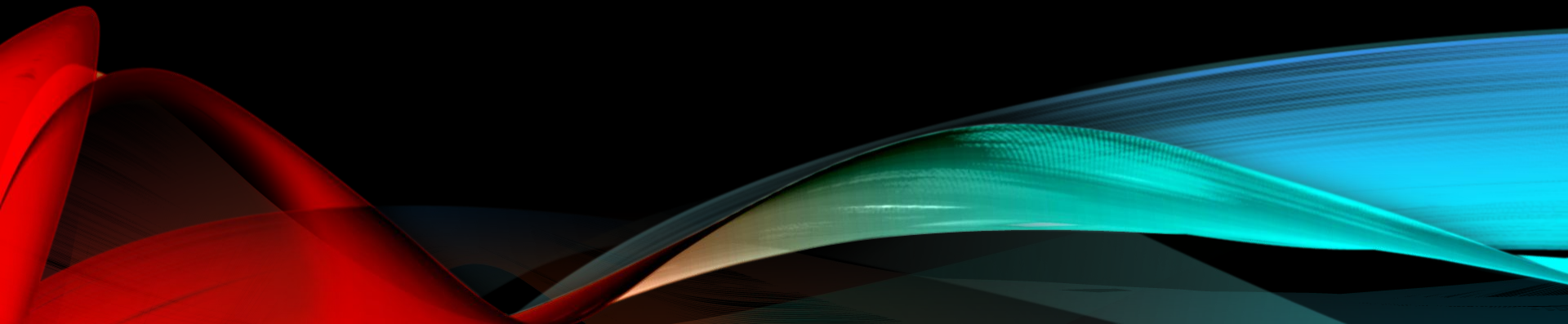
Результирующее отношение содержит все детали, которые входят в состав обоих изделий.

Код_дет	Назв-е	Вес
01	А	1
02	Д	2
03	В	2
04	С	3

РАЗНОСТЬ

Пусть имеются два отношения r и s , тогда отношение $t = r - s$ называется *разностью* r и s , если каждый кортеж, принадлежащий t , принадлежит r , но не принадлежит s . Операция применяется к отношениям одной арности. Операция разности является несимметричной операцией, и ее результат будет различным для разного порядка аргументов.

Пусть отношение r представляет потребности в некоторых видах деталей, а отношение s — сведения о тех видах деталей, которые фирма может произвести сама, тогда отношение $t = r - s$ содержит сведения о тех видах деталей, которые нужно приобрести.



r — потребности

s — возможности

Код_дет	Назв-е	Вес
01	А	1
02	Д	2
03	В	2
04	С	3
05	Е	1

Код_дет	Назв-е	Вес
02	Д	2
03	В	2
04	С	3

$$\mathbf{t} = \mathbf{r} - \mathbf{s}$$

Код_дет	Назв-е	Вес
01	Д	1
05	Е	1

ДЕКАРТОВО ПРОИЗВЕДЕНИЕ

Под *декартовым произведением* двух отношений понимается множество упорядоченных пар кортежей. Пусть имеются два отношения r и s , тогда отношение $t = r * s$ арности $k = k_1 + k_2$, где k_1 — арность r , а k_2 — арность s , называется *декартовым произведением* r и s , если оно состоит из кортежей, первые k_1 компонент которых образуют кортежи из r , а остальные k_2 — из s .

Пусть $r \rightarrow$ СТУДЕНТЫ (Ном_зач_кн,
ФИО);

$s \rightarrow$ ЭКЗАМЕНЫ (Код_дисц,
Назв_дисц, Дата, Оценка),

Тогда $r * s \rightarrow$ ЭКЗАМ_ВЕД
(Ном_зач_кн, ФИО, Код_дисц,
Назв_дисц, Дата, Оценка).

r — СТУДЕНТЫ

Номер зач_книжки	ФИО
02-Э-01	Иванов И.И.
02-Э-02	Петров Т.Т.
02-Э-05	Серов С.С.

s — ЭКЗАМЕНЫ

Код_д исц	Назв_дисц	Дата	Оценка
01	БСБД	10.01.03	
02	КП	15.01.03	
03	Ин.язык	20.01.03	


т — ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ ПО
ВСЕМ ДИСЦИПЛИНАМ

Номер зач книжки	ФИО	Код дисц	Название дисц	Дата	Оценка
02-Э-01	Иванов И.И.	01	БСБД	21.12.17	
02-Э-01	Иванов И.И.	02	КП	25.12.17	
02-Э-01	Иванов И.И.	03	Ин. язык	27.12.17	
02-Э-02	Петров Т.Т.	01	БСБД	21.12.17	
02-Э-02	Петров Т.Т.	02	КП	25.12.17	
02-Э-02	Петров Т.Т.	03	Ин. язык	27.12.17	
02-Э-05	Серов С.С.	01	БСБД	21.12.17	
02-Э-05	Серов С.С.	02	КП	25.12.17	
02-Э-05	Серов С.С.	03	Ин. язык	27.12.17	

ПРОЕКЦИЯ ПРОЕКТ

Оператор *проекции* (вертикальное подмножество) является унарным оператором на отношениях. Он осуществляет выбор на множестве столбцов.

Пусть в отношении r выделено некоторое множество атрибутов Y , тогда отношение $t = P_Y(r)$ называется проекцией отношения r , если оно является вертикальным подмножеством столбцов отношения r из множества R .

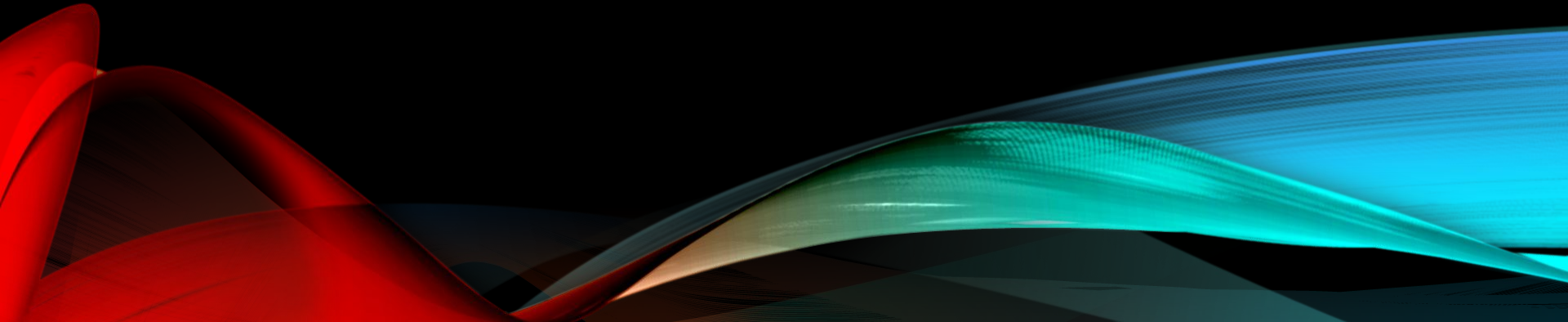


Проекция R на Y есть также отношение, полученное вычеркиванием столбцов, соответствующих атрибутам $R - Y$, и исключением, по определению отношения, из оставшихся столбцов повторяющихся строк.

Операция проектирования чаще всего употребляется как промежуточная операция при выполнении операции выбора.

ВЫБОР (SELECT)

Выбор или селекция — это одна из важнейших операций обработки информации. Она также, как и предыдущая, относится к унарным операциям над отношением. Результатом ее применения к отношению r является другое отношение, которое представляет собой подмножество кортежей отношения r , с определенным значением в выделенном атрибуте.



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ

Пусть имеются два отношения r и s , тогда отношение $t = r \cap s$ называется *пересечением* r и s , если каждый кортеж, принадлежащий t , одновременно принадлежит r и s .
Операция применяется к отношениям одной арности. Справедлива следующая формула: $t = r \cap s = r - (r - s)$.

r — изделие 1

s — изделие 2

Код_дет	Назв-е	Вес
01	А	1
02	Д	2
03	В	2
04	С	3
05	Е	1

Код_дет	Назв-е	Вес
02	Д	2
04	С	3
03	В	2
06	К	1

$$t = r \cap s$$

Код_дет	Назв-е	Вес
02	Д	2
04	С	3
03	В	2

ЕСТЕСТВЕННОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Естественное соединение создает новое отношение из двух существующих. Новое отношение формируется с помощью сцепления кортежей первого отношения с кортежами второго отношения. При выполнении этой операции указывается, какой атрибут первого отношения, и какой атрибут второго отношения используются для сцепления кортежей.

ДЕЛЕНИЕ

Деление — это бинарная несимметричная операция для получения некоторого отношения из двух исходных, причем степень результирующего отношения не совпадает со степенью ни одного из операндов, а вычисляется как разность между степенью отношения-делимого и степенью отношения-делителя.

Пусть сдача сессии моделируется следующим набором отношений:

$r \rightarrow$ СТУДЕНТЫ (Ном_зач_кн, ФИО, Группа);

$s \rightarrow$ РЕЗУЛЬТАТЫ_СЕССИИ (Ном_зач_кн, ФИО, Назв_дисц, Оценка);

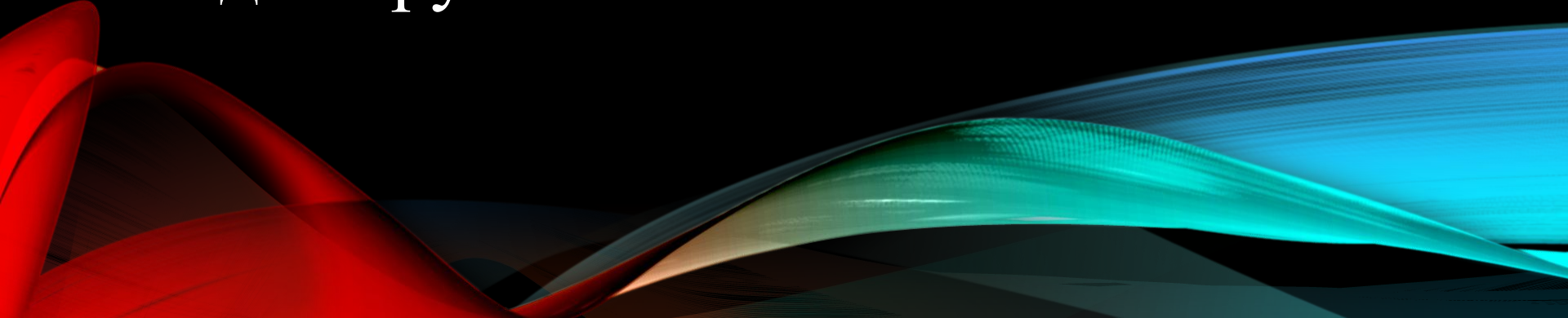
$v \rightarrow$ ЭКЗАМЕНЫ (Группа, Назв_дисц).

Состав информации в отношении
довольно прозрачен:

r — содержит информацию о составе
групп;

s — содержит сведения о результатах
сдачи экзаменов;

v — включает список дисциплин,
экзамены по которым надлежало сдавать
каждой группе.



Запрос — получить список тех студентов, кто не явился на экзамен по БСБД, может быть реализован следующими выражениями:

операция проекции на атрибут ФИО результата выбора из отношения s при условии $\text{Назв_дисц} = \text{«БСБД»}$ определит всех, кто сдавал экзамен по БСБД:

$$w = P_{\text{ФИО}}(\delta [\text{Назв_дисц} = \text{«БСБД»}] (s)).$$

операция проекции на атрибут ФИО
соединения отношений r и v при условии,
что $v.$ Назв_дисц= «БСБД», определит
всех, кто должен был сдавать экзамен по
БСБД:

$p = P_{\text{ФИО}} (r \bowtie v [v.\text{Назв_дисц} = \text{«БСБД»}]);$

операция нахождения разности отношений
 p и w определит тех студентов, кто не
явился на экзамен по БСБД:

$t = p - w.$