

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ. МЕТОД ER-ДИАГРАММ

Основы программирования и
базы данных



Модель сущность-связь (ER-модель)

Entity-relationship (англ.) – связь сущностей.

Модель сущность-связь (ER-модель)
предложена в 1976 году американским
профессором компьютерных наук Питером
Ченом.

Графически модель сущность-связь
представляется в виде ER-диаграмм

Модель сущность-связь (ER-модель)

Главными элементами ER-модели данных являются

- сущности
- атрибуты
- типы связей

Сущности

Сущность представляет собой объект, информация о котором хранится в базе данных.

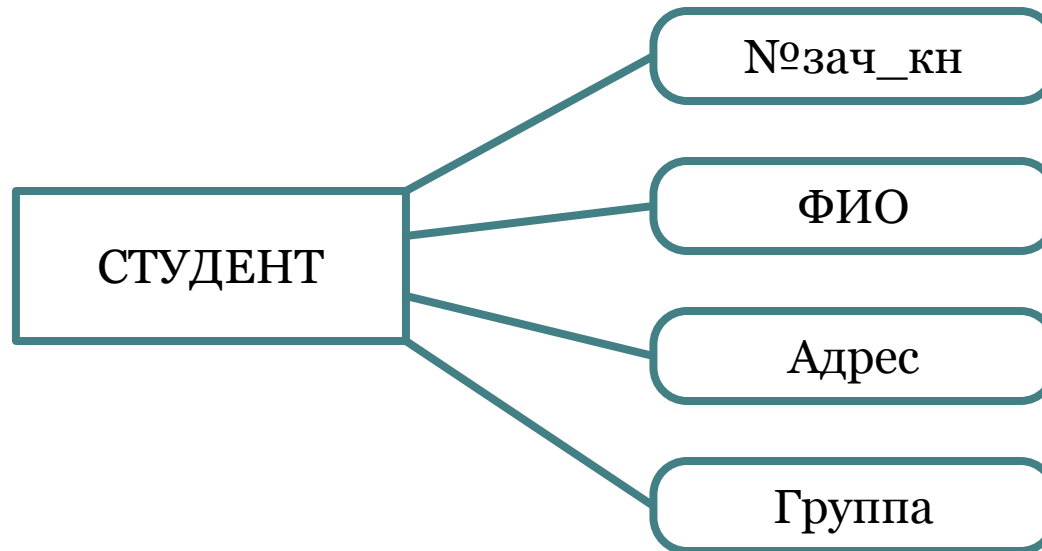
Сущность-тип характеризуется независимым существованием и представляет множество объектов реального мира с одинаковыми свойствами.

Отдельные объекты, которые входят в сущность, называют экземплярами сущности.

Каждая сущность имеет имя и изображается на диаграммах в виде прямоугольника

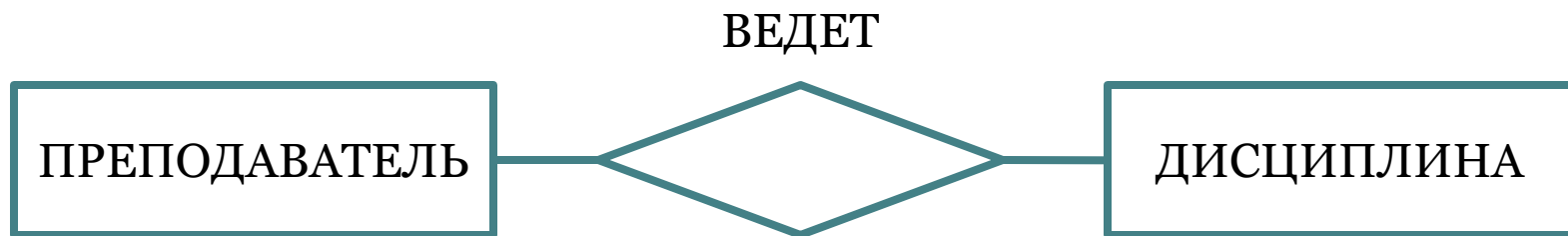
Атрибуты

Атрибут — это поименованная характеристика сущности, с помощью которой моделируется ее свойство.



СВЯЗИ

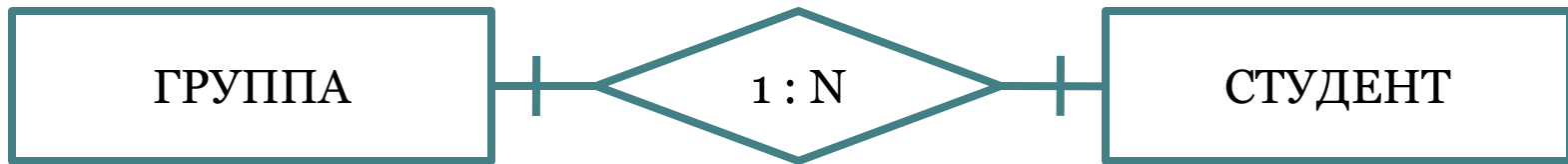
Взаимоотношения сущностей выражаются связями. Тип связи обозначается в виде ромбика с указанным на нем именем связи, который соединен линиями со связываемыми сущностями



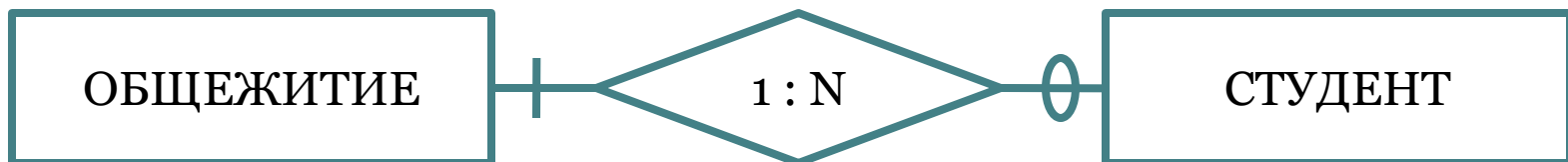
СВЯЗИ

Показатель кардинальности – количество возможных связей для каждого экземпляра участвующего в связи сущности

1)



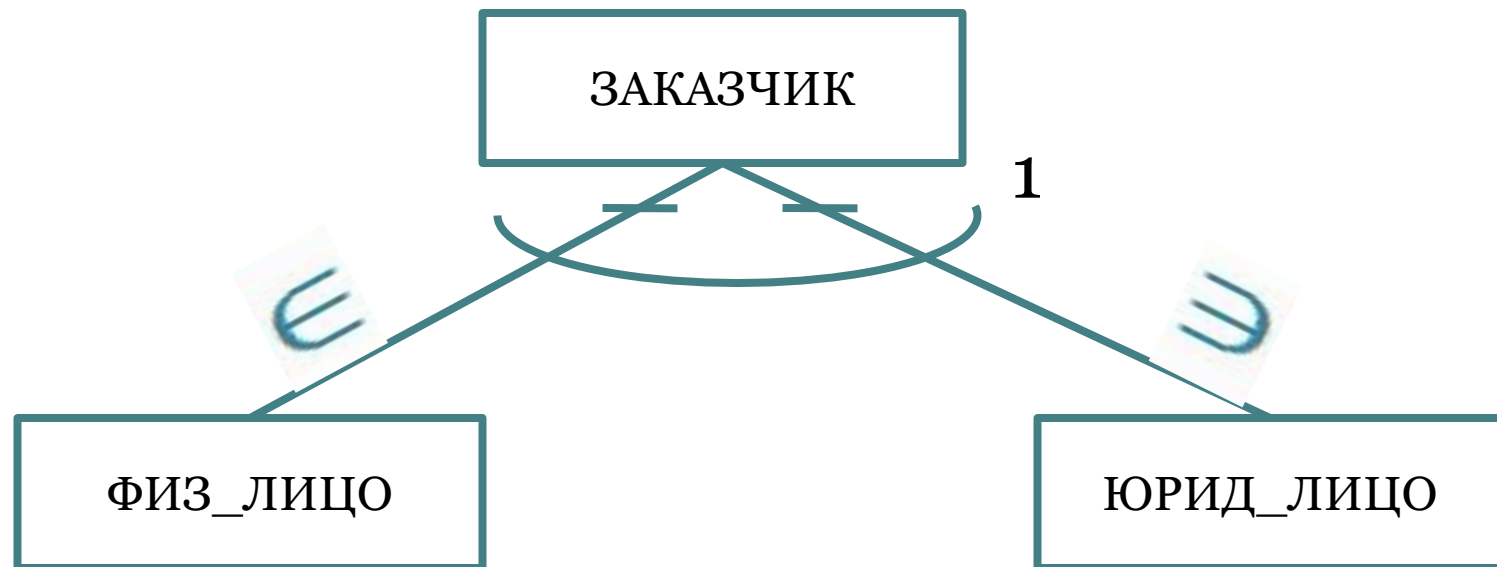
2)



Супертип и подтип

Супертип — это сущность, включающая разные подтипы, которые необходимо представить в модели данных.

Подтип — это сущность, являющаяся членом супертипа, но выполняющая отдельную роль в нем.



Этапы проектирования

1. Выделение сущностей и связей между ними
2. Построение диаграмм ER-типа с учетом всех сущностей и их связей
3. Формирование набора предварительных отношений с указанием предполагаемого первичного ключа для каждого отношения и использованием диаграмм ER-типа
4. Добавление неключевых атрибутов в отношения
5. Приведение предварительных отношений к нормальной форме Бойса-Кодда, с помощью метода нормальных форм.
6. Пересмотр ER-диаграмм в следующих случаях:
 - Некоторые отношения не приводятся к нормальной форме Бойса-Кодда;
 - Некоторым атрибутам не находится логически обоснованных мест в предварительных отношениях.

Правила формирования отношений

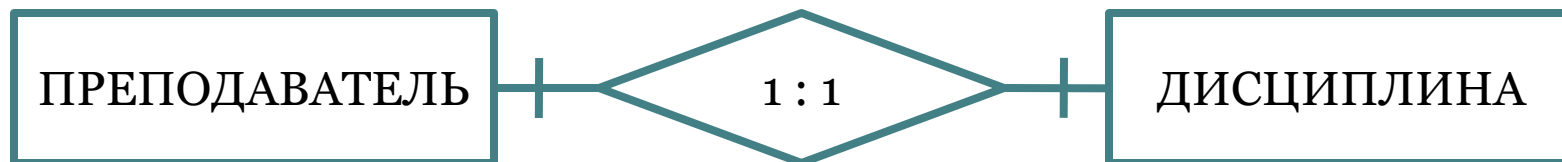
Основываются на учете следующего:

- Степени связи между сущностями
(1:M, M:1, M:M)
- Класса принадлежности экземпляров
сущностей (обязательный, необязательный)

Формирование отношений для связи 1:1

Правило 1. Если степень бинарной связи 1:1 и класс принадлежности обеих сущностей обязательный, то формируется одно отношение. Первичным ключом этого отношения может быть ключ любой из двух сущностей.

Пример:



Формирование отношений для связи 1:1

Сущность ПРЕПОДАВАТЕЛЬ характеризуется атрибутами НП (номер преподавателя), ФИО, Стаж. Сущность ДИСЦИПЛИНА характеризуется – КД (код дисциплины), Часы.

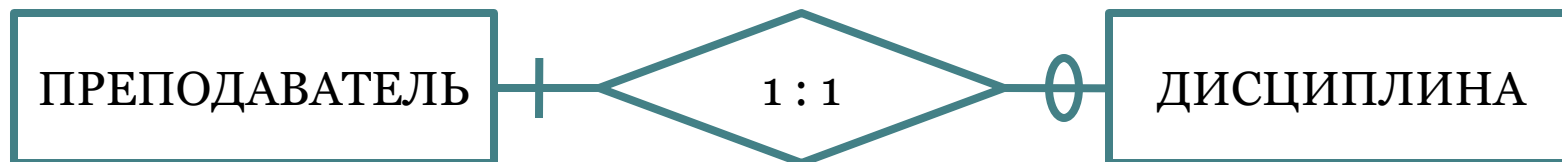
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ_ДИСЦИПЛИНА
(НП, ФИО, Стаж, КД, Часы)

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П2	Петров	7	К2	74
П3	Сидоров	10	К3	102
П4	Егоров	5	К4	80

Формирование отношений для связи 1:1

Правило 2. Если степень связи 1:1 и класс принадлежности одной сущности обязательный, а второй – необязательный, то под каждую из сущностей формируется по отношению с первичными ключами, являющимися ключами соответствующих сущностей. Далее к отношению, сущность которого имеет обязательный КП, добавляется в качестве атрибута ключ сущности с необязательным КП.

Пример:



Формирование отношений для связи 1:1

Пример:

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П2	Петров	7	К2	74
П3	Сидоров	10	К3	102
-	-	-	К4	80

Формирование отношений для связи 1:1

Пример: отношения, полученные по правилу 2

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НП	ФИО	Стаж	КД
П1	Иванов	5	К1
П2	Петров	7	К2
П3	Сидоров	10	К3

ДИСЦИПЛИНА

КД	Часы
К1	62
К2	74
К3	102
К4	80

Формирование отношений для связи 1:1

Правило 3. Если степень связи 1:1 и класс принадлежности обеих сущностей является необязательным, то необходимо использовать три отношения. Два отношения соответствуют связываемым сущностям, ключи которых являются первичными в этих отношениях. Третье отношение является связным между первыми двумя, поэтому его ключ объединяет ключевые атрибуты связываемых отношений.



Формирование отношений для связи 1:1

Пример:

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П2	Петров	7	-	-
П3	Сидоров	10	К3	102
-	-	-	К4	80

Формирование отношений для связи 1:1

Пример: отношения, полученные по правилу 3

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НП	ФИО	Стаж
П1	Иванов	5
П2	Петров	7
П3	Сидоров	10

ДИСЦИПЛИНА

КД	Часы
К1	62
К2	74
К3	102
К4	80

ВЕДЕТ

НП	КД
П1	К1
П3	К3

Формирование отношений для связи 1:M

Правило 4. Если степень связи между сущностями 1:M (или M:1) и класс принадлежности M-связной сущности обязательный, то достаточно формирование двух отношений (по одному на каждую из сущностей). При этом первичными ключами этих отношений являются ключи их сущностей. Кроме того, ключ 1-связной сущности добавляется как атрибут (внешний ключ) в отношение, соответствующее M-связной сущности

Формирование отношений для связи 1:M

Пример:

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П1	Иванов	5	К2	74
П2	Петров	7	К4	80
П3	Сидоров	10	К5	96
П3	Сидоров	10	К6	120
П4	Егоров	5	К3	102
П4	Егоров	5	К7	89
П5	Козлов	8	---	---

Формирование отношений для связи 1:M

Пример:



Формирование отношений для связи 1:M

Пример: отношения, полученные по правилу 4

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НП	ФИО	Стаж
П1	Иванов	5
П2	Петров	7
П3	Сидоров	10
П4	Егоров	5
П5	Козлов	8

ДИСЦИПЛИНА

КД	Часы	НП
К1	62	П1
К2	74	П1
К3	102	П4
К4	80	П2
К5	96	П3
К6	120	П3
К7	89	П4

Формирование отношений для связи 1:M

Правило 5. Если степень связи между сущностями 1:M (или M:1) и класс принадлежности M-связной сущности необязательный, то необходимо формирование трех отношений. Два отношения соответствуют связываемым сущностям, ключи которых являются первичными в этих отношениях. Третье отношение является связным между первыми двумя, поэтому его ключ объединяет ключевые атрибуты связываемых отношений.

Формирование отношений для связи 1:M

Пример:

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П1	Иванов	5	К2	74
П2	Петров	7	К4	80
-	-	-	К5	96
П3	Сидоров	10	К6	120
П4	Егоров	5	К3	102
П4	Егоров	5	К7	89
П5	Козлов	8	-	-

Формирование отношений для связи 1:M

Пример:



Формирование отношений для связи 1:M

Пример: отношения, полученные по правилу 5

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НП	ФИО	Стаж
П1	Иванов	5
П2	Петров	7
П3	Сидоров	10
П4	Егоров	5
П5	Козлов	8

ВЕДЕТ

НП	КД
П1	К1
П1	К2
П2	К4
П3	К6
П4	К3
П4	К7

ДИСЦИПЛИНА

КД	Часы
К1	62
К2	74
К3	102
К4	80
К5	96
К6	120
К7	89

Формирование отношений для связи М:М

Правило 6. Если степень связи М:М, то независимо от класса принадлежности сущностей формируются три отношения. Два отношения соответствуют связываемым сущностям, ключи которых являются первичными в этих отношениях. Третье отношение является связным между первыми двумя, а его ключ объединяет ключевые атрибуты связываемых отношений.

Формирование отношений для связи М:М

Пример:

НП	ФИО	Стаж	КД	Часы
П1	Иванов	5	К1	62
П1	Иванов	5	К2	74
П2	Петров	7	К4	80
-	-	-	К3	102
П3	Сидоров	10	К6	120
П4	Егоров	5	К2	74
П4	Егоров	5	К7	89
П5	Козлов	8	К5	96

Формирование отношений для связи М:М

Пример: отношения, полученные по правилу 6

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

НП	ФИО	Стаж
П1	Иванов	5
П2	Петров	7
П3	Сидоров	10
П4	Егоров	5
П5	Козлов	8

ВЕДЕТ

НП	КД
П1	К1
П1	К2
П2	К4
П3	К6
П4	К2
П4	К7
П5	К5

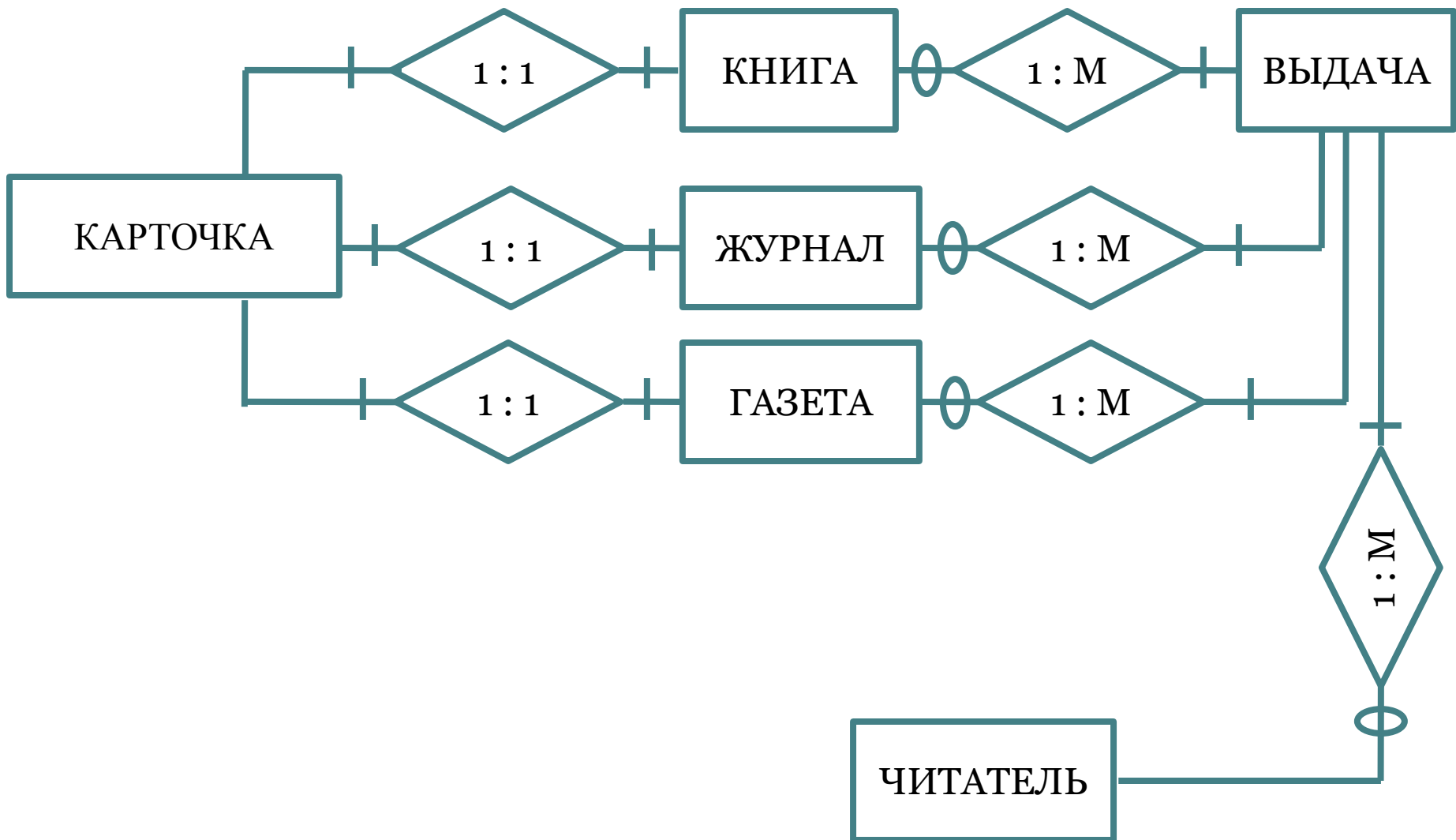
ДИСЦИПЛИНА

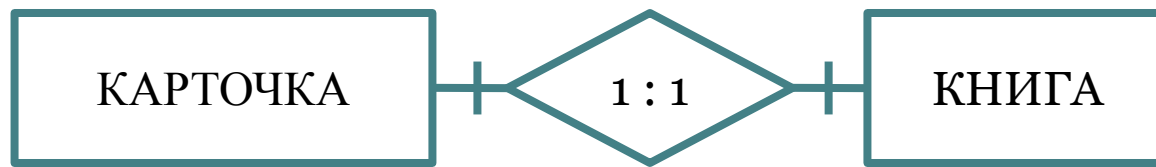
КД	Часы
К1	62
К2	74
К3	102
К4	80
К5	96
К6	120
К7	89

Пример:

Библиотека некоторого учебного заведения включает читальный зал и абонементский отдел. Библиотечный фонд включает книги, журналы, газеты, которые хранятся на определенных местах (номер стеллажа, полки) и идентифицируются по коду. На каждый экземпляр заводится учетная карточка.

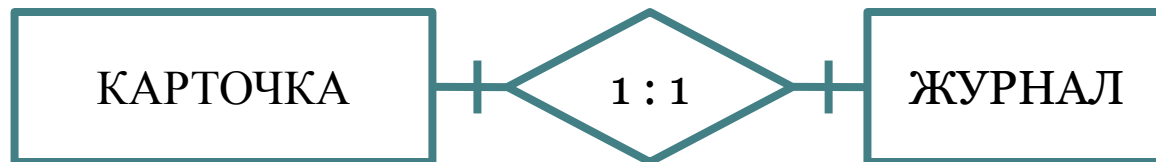
Сотрудники библиотеки ведут учет читателей, а также учет размещения и выдачи литературы.





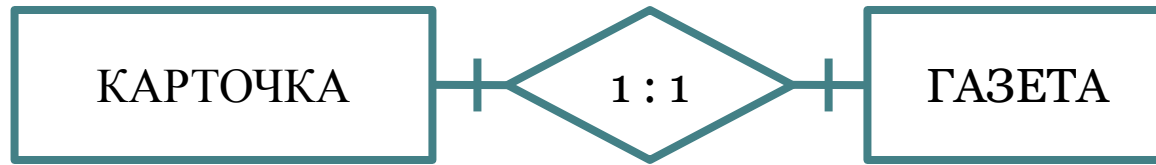
Связь 1:1, КП обязательный. По правилу 1 формируется одно отношение.

КНИГА (Код_книги, ... остальные неключевые атрибуты)



Связь 1:1, КП обязательный. По правилу 1 формируется одно отношение.

ЖУРНАЛ (Код_журнала, ... остальные неключевые атрибуты)



Связь 1:1, КП обязательный. По правилу 1 формируется одно отношение.

ГАЗЕТА (**Код_газеты**, ... остальные неключевые атрибуты)



Связь 1:M, КП многосвязной сущности обязательный. По правилу 4 формируется два отношения.

КНИГА (**Код_книги**, ... остальные неключевые атрибуты)

ВЫДАЧА (**Код_книги**, ..., остальные неключевые атрибуты)



Связь 1:М, КП многосвязной сущности обязательный. По правилу 4 формируется два отношения.

ЧИТАТЕЛЬ (**№_абон**, ... остальные неключевые атрибуты)

ВЫДАЧА (**Код_книги**, **№_абон**, **дата_выдачи** ..., остальные неключевые атрибуты)

Аналогично по правилу 4 получаем отношения:

ВЫДАЧА (**Код_журнала**, **№_абон**, **дата_выдачи** ..., остальные неключевые атрибуты)

ВЫДАЧА (**Код_газеты**, **№_абон**, **дата_выдачи** ..., остальные неключевые атрибуты)